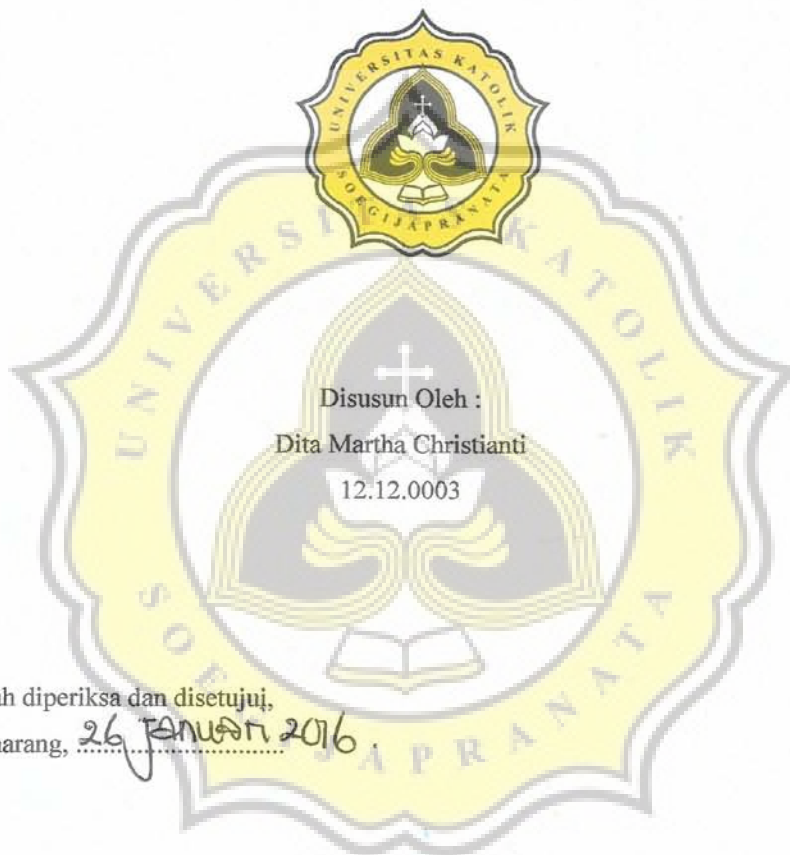


Laporan Praktik Kerja
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
SENTRALAND SEMARANG
JALAN KI MANGUNSARKORO NO. 36 SEMARANG



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2015

Lembar Pengesahan Praktik Kerja
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
SENTRALAND SEMARANG
JALAN KI MANGUNSARKORO NO. 36 SEMARANG

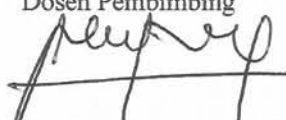


Telah diperiksa dan disetujui,
Semarang, 26 Januari 2016

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Daniel Hartanto, S.T, M.T.

Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si.

**LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

Nomor : 0047/SK.rek/X/2013

Tanggal : 07 Oktober 2013

Tentang : PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN PRAKTIK KERJA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG SENTRALAND SEMARANG

PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN PRAKTIK KERJA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam laporan yang berjudul **“Proyek Pembangunan Gedung Sentraland Semarang Jalan Ki Mangunsarkoro No. 36 Semarang”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh nilai mata kuliah praktik kerja, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa laporan praktik kerja ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Semarang, November 2015

Dita Martha Christianti

NIM : 12.12.0003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas kesempatan dan berkat yang telah diberikan-Nya kepada penulis sehingga laporan praktik kerja yang berjudul **Proyek Pembangunan Gedung Sentraland Semarang** dapat diselesaikan dengan baik sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Laporan praktik kerja ini disusun penulis sebagai salah satu syarat untuk menempuh kegiatan perkuliahan serta syarat memperoleh gelar sarjana dalam Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Selain itu, laporan ini juga dibuat dengan maksud untuk menyampaikan ilmu yang telah penulis terima selama penulis melakukan praktik kerja dari 1 Agustus 2015 – 30 Oktober 2015. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah turut andil membantu penulis menyusun laporan ini, yaitu kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata sekaligus dosen pembimbing praktik kerja yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulis melaksanakan praktik kerja hingga penyusunan laporan praktik kerja
2. PT. Jakarta Rencana Selaras yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk praktik kerja di Proyek Pembangunan Gedung Sentraland Semarang serta memberi banyak pelajaran berharga kepada penulis tentang dunia kerja
3. Bapak Ahmad Tathur Mu'thi, Amd. selaku pembimbing lapangan dari PT. Jakarta Rencana Selaras yang banyak membantu dan membimbing penulis selama menjalani praktik kerja
4. Kho Wilson Khoenadi dan Itok Agha Virnanda, yang telah bersama-sama dengan penulis mengumpulkan serta mengolah data yang didapat dalam kegiatan praktik kerja
5. Orang tua yang memberi dukungan dan semangat kepada penulis, dan
6. Semua pihak yang banyak membantu penulis, baik secara moril maupun materiil, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, penulis juga berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca khususnya bagi pembaca dari kalangan Teknik Sipil.

Semarang, November 2015

Penulis



KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PRODI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU ASISTENSI
PRAKER**

KETENTUAN ASISTENSI PRAKTIK KERJA :

- Kartu asistensi ini harus dibawa setiap asistensi
- Asistensi Praktik Kerja seluruhnya minimal 8 kali, selang waktu maksimal 2 minggu, terhitung mulai sejak Praktik Kerja.
- Dosen Pembimbing Praktik Kerja tidak melayani asistensi setelah batas akhir asistensi
- Pelanggaran ketentuan di atas berakibat Praktik Kerja digugurkan

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	PARAF	DATA MAHASISWA
1.	23 Juli 2015	<ul style="list-style-type: none"> Minta tanda tangan formulir Surat perintah kerja (SPK) Pengarahan Kerja Praktik 	<i>[Signature]</i>	NIM : 12.12.0003 NAMA : Dita Martha C. IPK : (Prin Out Tgl) :
2.	12 Agst 2015	<ul style="list-style-type: none"> Lakukan pengamatan pengecoran Menunjukkan denah gambar proyek Cari data tanah 	<i>[Signature]</i>	NIM : NAMA : IPK : (Prin Out Tgl) :
3.	24 Agst 2015	<ul style="list-style-type: none"> Menunjukkan kurva S + pelajaran keterlambatan progres Cari contoh laporan harian MK Foto tulangan balok tumpuan & lapangan Cari tahu jarak tulangan plat Cari tahu tulangan diagonal pada shaft Cari posisi bekisting balok Cari spesifikasi tahu beton. 	<i>[Signature]</i>	DATA PROYEK PROYEK : Hotel Sentraland LOKASI : Jl. Ki Mangunsarkoro 36 Semarang. UNIT TERKAIT :
4.	9 Sept 2015	<ul style="list-style-type: none"> Cari tahu volume kolom Cari tahu struktur fentang kolom tenang (gambar tulangan) Cari Network Planning (Pakai / tidak) 	<i>[Signature]</i>	BATAS WAKTU TGL PEMBEKALAN MULAI KP : 1 Agustus 2015 AKHIR KP : 30 Oktober 2015 AKHIR ASISTENSI: 30 Nov 2015 DOSEN Pembimbing : Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si Dosen Wali : Daniel Hartanto, ST, MT

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU
ASISTENSI**

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Dita Martha Christianti	NIM : 12.12.0003
MT Kuliah : Praktik Kerja	Semester : VII
Dosen : Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si.	Dosen Wali : Daniel Hartanto ST., MT.
Asisten :	
Dimulai : 1 Agustus 2015	Nilai :
Selesai : 30 Oktober 2015	

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
5.	1 Oktober 2015	- Membahas laporan Bab 1.	
6.	15 Oktober 2015	- Amati jumlah anak tangga tiap zona - Amati prosentase tulangan sisa	
7.	26 Oktober 2015	- Membahas tentang time schedule proyek.	
8.	21 Sept 2015	- Perbaiki format penulisan laporan Bab 1. - Perbaiki isi laporan Bab 1	
9.	19 Oktober 2015	- Perbaiki format penulisan laporan Bab 1 - Perbaiki tanda baca yang digunakan dalam penulisan laporan Bab 2.	
10.	4 November 2015	- Perbaiki dan benahi kata-kata yg digunakan dalam laporan Bab 3 - Beri keterangan yang lebih jelas - Cek kalimat, apa yg dimaksud - Apa & bagaimana metode chenset itu? - Apa perbedaan bata merah dgn bataringan.	Bab 3
11.	5 November 2015	- Atur format penulisan nya. - Ditulis jenis tulangan yg digunakan ketika proses penulangan balok. - Perjelas kalimat yg terkesan terlalu ringkas & membingungkan. - Time schedule akan diletakkan & dibahas dimana	Bab 3
12.	25 Nov 2015	Acc y di presentasikan	Bab 3

Semarang,
Dosen/ Asisten

PERMOHONAN IJIN PRAKTIK KERJA

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555 (hunting) Fax. (024) 8415429 - 8445265
e-mail: unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id



Nomor : 227/B.3.3/FT-S/VI/2015
Lamp. : -
Hal : **Permohonan Izin Praktik Kerja**

1 Juni 2015

Kepada: Yth. Project Manager
PT. JAKARTA RENCANA SELARAS
di Semarang

Dengan hormat,

Untuk menambah pengetahuan praktik mahasiswa Universitas Katolik Soegijapranata Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, semester VII (tujuh), bersama ini kami mohon kesediaannya menerima mahasiswa kami:

No.	NIM	Nama Mahasiswa
01.	12.12.0003	Dita Martha Christiati
02	12.12.0007	Kho Wilson Khoenadi
03	12.12.0053	Itok Agha Virmanda

Untuk melakukan Praktik Kerja Lapangan di proyek yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun untuk menambah pengetahuan mahasiswa tersebut, kami menghimbau mahasiswa untuk Praktik Kerja Lapangan pada proyek Pembangunan **Sentraland Semarang di Jl. Ki Mangunsarkoro 36 Semarang.**

Akhirnya kami mohon dengan hormat informasi lebih lanjut.

Demikian permohonan kami, terima kasih atas perhatian dan kerjasamanya.



Tembusan: Yth.
1. Koordinator Praktik Kerja
2. Mahasiswa

KETERANGAN DITERIMA PRAKTIK KERJA



PT. JAKARTA RENCANA SELARAS
PROJECT SENTRALAND SEMARANG
Jl. Ki Mangunsarkoro No. 36 Semarang 50136
Kota Semarang Jawa Tengah



Nomor : 476 / JRS-PROP-SLS / MK / VI / 2015
Lampiran : -
Hal : Permohonan Ijin Kerja Praktek

18 Juni 2015

Kepada Yth,
Ir. Budi Setiyadi, M.T
Dekan Fakultas Teknik
UNIKA SEMARANG
Jl.Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang

Di Tempat

Dengan Hormat,

Merujuk surat dari FAKULTAS TEKNIK UNIKA, No.227/B.3.3/FT-S/VI/2015
Tanggal 1 Juni 2015, Perihal Permohonan Izin Praktik Kerja atas nama :

NO.	NAMA MAHASISWA	NIM	PROGRAM STUDI
1	Dita Martha Christati	12.12.0003	TEKNIK SIPIL
2	Kho Wilson Khoenadi	12.12.0007	TEKNIK SIPIL
3	Itok Agha Virnanda	12.12.0053	TEKNIK SIPIL

Dengan ini kami sampaikan bahwa mahasiswa tersebut bisa kami **TERIMA** untuk
terhitung mulai **1 Agustus 2015 – 30 Oktober 2015** dan dalam melaksanakan Kerja Praktek
agar menaati peraturan yang berlaku di proyek Sentraland Semarang.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan
terimakasih.

Hormat Kami,

IR.DRS.SUTARNO, MT
Manajemen Kontruksi

Tembusan :

1. Project Director PT.Propernas (Sebagai Laporan)
2. Project Manager PT.Wika Gedung
3. Project Manager PT.Indospec
4. Arsip

SURAT PERINTAH KERJA

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555 (hunting) Fax. (024) 8415429 - 8445265
e-mail: unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id



SURAT PERINTAH KERJA

Nomor : 302/B.3.8/FT-S/VII/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang memberikan tugas kepada :

Nama : Dita Martha Christianti
NIM : 12.12.0003
Program Studi : Teknik Sipil Unika Soegijapranata

Untuk melaksanakan tugas praktek pada **Proyek Pembangunan Sentraland Semarang**. Terhitung mulai tanggal 1 Agustus s.d 30 Oktober 2015 selama 90 (sembilan puluh) hari kerja dan batas selesai membuat laporan tgl. 30 November 2015. Konsentrasi: Struktur

Surat Perintah Kerja ini ditunjukkan untuk melaksanakan tugas Kerja Praktek mahasiswa di instansi yang bersangkutan.



Semarang, 27 Juli 2015

an.

Ir. Budi Setiyadi, MT
NIM: 058.1.1989.051

BIMBINGAN PRAKTIK KERJA

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555 (hunting) Fax. (024) 8415429 - 8445265
e-mail: unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id



Nomor : 305/B.3.5/FT-S/VII/2015
Lampiran : -
Hal : **Bimbingan Praktik Kerja**

27 Juli 2015

Yth. Dr., Ir. Djoko Suwarno, M.Si
Dosen Prodi Teknik Sipil
Unika Soegijapranata
Semarang.

Dengan hormat.

Berkaitan dengan pelaksanaan praktik kerja mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Unika Soegijapranata, untuk itu kami mohon bantuan Bapak/Ibu/Sdr. berkenan membimbing dan mengarahkan praktik kerja mahasiswa di bawah ini, guna mengumpulkan data, pengamatan lapangan sampai dengan penyusunan laporan Praktik Kerja.

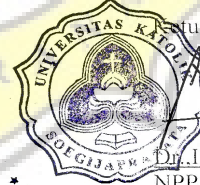
Nama mahasiswa tersebut adalah:

No.	NIM	Nama Mahasiswa	Keterangan
01.	12.12.0003	Dita Martha Christianti	

Bahwa mahasiswa tersebut di atas melaksanakan praktik kerja pada **Proyek Pembangunan Sentraland Semarang dengan konsentrasi: Struktur.**

Demikian permohonan kami, terima kasih atas perhatian dan kerjasamanya, dan bersama ini pula kami lampirkan Kartu Asistensi dari mahasiswa.

Tembusan : Yth
1. Koordinator Praker
2. Mahasiswa ybs.



Dua Program Studi

Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si
NPP. 811988032

KETERANGAN SELESAI PRAKTIK KERJA



PT. JAKARTA RENCANA SELARAS
PROJECT SENTRALAND SEMARANG
JL. Ki Mangunsarkoro No. 36 Semarang 50136
Kota Semarang Jawa Tengah



Nomor : 6009 / JRS – PROP – SLS / MK / XI / 2015 Semarang, 1 November 2015

Lampiran : -

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Soegijapranata
Bp.Ir.Budi Setiyadi,MT

Di Tempat

Dengan Hormat,

Bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa kerja praktek atas nama :

NO	NAMA MAHASISWA	NIM	PROGRAM STUDI
1	Itok Agha Virmanda	12.12.0053	TEKNIK SIPIL
2	Kho Wilson Khoenadi	12.12.0007	TEKNIK SIPIL
3	Dita Martha Christianti	12.12.0003	TEKNIK SIPIL

Telah selesai melaksanakan Kerja Praktek pada pekerjaan Manajemen Konstruksi proyek pembangunan Mix Use Sentraland Semarang terhitung mulai tanggal 1 Agustus 2015 – 30 Oktober 2015.

Demikian surat selesai kerja praktek ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

PT. Jakarta Rencana Selaras

Ir.Drs.Sutarno.MT
Manajemen Konstruksi

Tembusan :

1. PT.Propernas (Sebagai laporan)
2. PT.Wika Gedung
3. Mahasiswa yang bersangkutan
4. Arsip

UCAPAN TERIMA KASIH

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555, 8505003(hunting) Fax. (024) 8415429 - 8445265
e-mail: unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id



Nomor : 144/H.11/FT/XI/2015
Lamp. : -
Hal : Ucapan Terima kasih

11 November 2015

Kepada: Yth. PT. Jakarta Rencana Selaras
u.p Ir. Drs Sutarno, MT
Manajemen Konstruksi
Di tempat

Dengan hormat,
Berkaitan dengan telah selesainya mahasiswa kami melaksanakan Praktik Kerja pada pekerjaan Manajemen Konstruksi proyek pembangunan **Mix Use Sentraland Semarang**, bersama ini kami menarik mahasiswa kami dari kegiatan Praktik Kerja.
Kami mengucapkan terima kasih, atas bantuan dan bimbingan yang Bapak berikan selama Praktik Kerja berlangsung. Kami berharap di tahun-tahun mendatang mahasiswa kami masih mendapatkan kesempatan untuk Praktik Kerja di PT. Jakarta Rencana Selaras.
Mahasiswa yang kami maksud adalah:

No	NIM	Nama	Keterangan
01	12.12.0053	Itok Agha Virnanda	
02	12.12.0007	Kho Wilson Khoenadi	
03	12.12.0003	Dita Martha Christianti	

Demikian, terima kasih atas perhatian dan kerjasama yang telah diberikan kepada kami.



Ir. Djoko Suwarno, M.Si
NPP. 8811988 032

Tembusan: Yth.
1. Koordinator Praktik Kerja
2. Mahasiswa

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN PRAKTIK KERJA	iii
KATA PENGANTAR	iv
KARTU ASISTENSI PRAKTIK KERJA	vi
SURAT PERMOHONAN IJIN PRAKTIK KERJA	viii
SURAT KETERANGAN DITERIMA PRAKTIK KERJA	ix
SURAT PERINTAH PRAKTIK KERJA	x
SURAT BIMBINGAN PRAKTIK KERJA	xi
SURAT KETERANGAN SELESAI PRAKTIK KERJA	xii
SURAT UCAPAN TERIMA KASIH	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Proyek	1
1.2 Lokasi Proyek	2
1.3 Fungsi Bangunan	3
1.4 Tata Cara Pelelangan	5
 BAB II PENGELOLA PROYEK	 9
2.1 Pemilik Proyek (<i>Owner</i>)	9
2.2 Konsultan Perencana	11
2.3 Manajemen Konstruksi	12
2.4 Kontraktor	16
2.5 Hubungan Kerja	17
2.5.1 Hubungan Kerja Pemilik Proyek dengan Konsultan Perencana	17
2.5.2 Hubungan Kerja Pemilik Proyek dengan Manajemen Konstruksi (Pengawas)	17
2.5.3 Hubungan Kerja Pemilik Proyek dengan Kontraktor	18
2.5.4 Hubungan Kerja Konsultan Perencana dengan Kontraktor	18
2.5.5 Hubungan Kerja Manajemen Konstruksi (Pengawas) dengan Kontraktor	18
 BAB III PELAKSANAAN	 20
3.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan	20

3.2 Pekerjaan Struktur Bawah	20
3.2.1 Pondasi Tiang Pancang	20
3.2.2 <i>Pile Cap</i>	23
3.2.3 <i>Tie Beam</i>	30
3.2.4 <i>Retaining Wall</i>	31
3.3 Pekerjaan Struktur Atas	33
3.3.1 Kolom	33
3.3.2 Balok dan Plat Lantai	43
3.3.3 <i>Shear Wall</i>	62
3.3.4 Tangga	66
3.3.5 Dinding Parapet	74
3.3.6 Dinding Bata Ringan	79
3.4 Peralatan dan Alat Berat	82
3.4.1 Peralatan	82
3.4.2 Alat Berat	98
3.5 Bahan - Bahan	104
3.6 Pengendalian Proyek	123
3.6.1 Pengendalian Mutu (<i>Quality Control</i>)	123
3.6.2 Pengendalian Waktu (<i>Time Control</i>)	128
3.6.3 Pengendalian Biaya (<i>Cost Control</i>)	132
3.7 Permasalahan	133
3.7.1 Faktor Alam	133
3.7.2 Faktor Manusia	134
3.7.3 Faktor Alat	139
BAB IV PENUTUP	140
4.1 Kesimpulan	140
4.2 Saran	141
DAFTAR PUSTAKA	144

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Fungsi Bangunan Sentraland Semarang tiap Lantai	5
Tabel 3.1	Tipe <i>Pile Cap</i>	23
Tabel 3.2	Tabel Penulangan Kolom	35
Tabel 3.3	Tabel Penulangan Balok	49
Tabel 3.4	Bobot Rencana dan Bobot Realisai Kumulatif	130



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Proyek	2
Gambar 1.2	Peta Google Satelit Lokasi Proyek Sentraland	3
Gambar 1.3	Pembagian Zona Proyek Sentralang Semarang	4
Gambar 2.1	Bagan Struktur Organisasi Manajemen Konstruksi	14
Gambar 2.2	Hubungan Kerja antara <i>Owner</i> , MK, Konsultan dan Kontraktor	19
Gambar 3.1	Bagian-Bagian Tiang Pancang (<i>Spun Pile</i>)	21
Gambar 3.2	Tiang Pancang (<i>Spun Pile</i>)	21
Gambar 3.3	Alat <i>Hydraulic Static Pile Driver</i> (HSPD)	22
Gambar 3.4	Hasil Sementara Pemotongan Tiang untuk Persiapan <i>Pile Cap</i> ..	23
Gambar 3.5	Proses Penggalian Menggunakan <i>Excavator</i>	25
Gambar 3.6	Proses Pemotongan Kepala Tiang secara Manual	25
Gambar 3.7	Potongan Tiang Pancang (<i>Spun Pile</i>)	26
Gambar 3.8	Bagian Tengah Tiang Pancang (<i>Spun Pile</i>) yang Berongga	26
Gambar 3.9	Proses Penyedotan Air dengan Pompa Sebelum Penulangan	27
Gambar 3.10	Proses Pembuatan Bekisting <i>Pile Cap</i>	27
Gambar 3.11	Proses Penulangan <i>Pile Cap</i>	28
Gambar 3.12	Hasil Penulangan <i>Pile Cap</i>	28
Gambar 3.13	Proses Penulangan <i>Tie Beam</i>	31
Gambar 3.14	Proses Penulangan <i>Retaining Wall</i>	32
Gambar 3.15	Bekisting <i>Retaining Wall</i>	32
Gambar 3.16	Proses <i>Marking</i> Kolom	34
Gambar 3.17	Hasil dari Proses <i>Marking</i> Kolom	34
Gambar 3.18	Tulangan Kolom di Area Fabrikasi Besi	37
Gambar 3.19	Proses Penyambungan Tulangan Kolom	38
Gambar 3.20	Bagian-Bagian Bekisting Kolom	39
Gambar 3.21	Proses Penguncian Bekisting Kolom	40
Gambar 3.22	Proses Pengecoran Kolom	41
Gambar 3.23	Proses Ekspose Kolom	43
Gambar 3.24	Proses Pemasangan Perancah	44
Gambar 3.25	Proses Pemasangan Bodeman	45
Gambar 3.26	Proses Pemasangan Tembereng	45
Gambar 3.27	Proses Pemasangan Bekisting Plat Lantai	47
Gambar 3.28	Kondisi Bagian Bawah Bekisting Plat Lantai	47
Gambar 3.29	<i>Block Out</i> untuk <i>Shaff</i>	48
Gambar 3.30	<i>Block Out Shaff</i> yang Sudah Terpasang	48
Gambar 3.31	Proses Penulangan Balok	53
Gambar 3.32	Proses Penulangan Plat Lantai	54
Gambar 3.33	<i>Stop Cor</i>	55
Gambar 3.34	Pembersihan secara Manual	56
Gambar 3.35	Pembersihan Menggunakan <i>Air Compressor</i>	56
Gambar 3.36	Pipa untuk Pengecoran	57
Gambar 3.37	Proses <i>Setting</i> Pipa	58
Gambar 3.38	Proses Pengecoran	59

Gambar 3.39	Penuangan Sikabond pada Beton Lama dan Baru.....	59
Gambar 3.40	Proses <i>Finishing</i> setelah Pengecoran	60
Gambar 3.41	Pembongkaran Bekisting	61
Gambar 3.42	Letak <i>Shear Wall</i> tiap Zona	63
Gambar 3.43	Proses Penulangan <i>Shear Wall</i> di Area Fabrikasi Besi	63
Gambar 3.44	Proses Pengangkutan Tulangan <i>Shear Wall</i>	64
Gambar 3.45	Proses Pemberian Minyak Goreng pada Bekisting <i>Shear Wall</i> ..	65
Gambar 3.46	Proses Pengecoran <i>Shear Wall</i>	65
Gambar 3.47	Proses Pembersihan Bekisting <i>Shear Wall</i>	66
Gambar 3.48	Proses Pemasangan Perancah Tangga	67
Gambar 3.49	Bekisting Plat Tangga.....	67
Gambar 3.50	Hasil Akhir setelah Perancah dan Bekisting Terpasang	68
Gambar 3.51	Hasil Metode <i>Chemset</i> untuk Balok Tangga	69
Gambar 3.52	Hasil Metode <i>Chemset</i> untuk Plat Bordes Tangga	69
Gambar 3.53	Tulangan Arah Memanjang Bagian Bawah.....	70
Gambar 3.54	Proses Pemasangan Tulangan Arah Melintang	71
Gambar 3.55	Proses Pemasangan Bekisting Anak Tangga.....	71
Gambar 3.56	Bekisting Anak Tangga.....	72
Gambar 3.57	Persiapan Pengecoran Tangga	73
Gambar 3.58	Tangga yang Baru Selesai di Cor.....	73
Gambar 3.59	Pemasangan Tulangan Horizontal Dinding Parapet	74
Gambar 3.60	Tulangan Dinding Parapet.....	75
Gambar 3.61	Besi Siku dan Dudukan Bekisting.....	75
Gambar 3.62	<i>Stop Cor</i> Bagian Bawah Tulangan Parapet.....	76
Gambar 3.63	<i>Stop Cor</i> Bagian Ujung Bekisting Parapet	76
Gambar 3.64	Pemasangan Bekisting Parapet	77
Gambar 3.65	Pipa <i>Support</i> pada Bekisting Parapet	77
Gambar 3.66	Ekspose Dinding Parapet Bagian Luar	79
Gambar 3.67	Persediaan Bata Ringan di Lapangan	79
Gambar 3.68	<i>Thinbed</i> Buatan Dry Mix	80
Gambar 3.69	Proses Pemasangan Bata Ringan	80
Gambar 3.70	Dinding Bata Ringan yang Sudah Selesai Pemasangan	81
Gambar 3.71	Benang Ukur	81
Gambar 3.72a	Mesin <i>Concrete Vibrator</i>	82
Gambar 3.72b	Kabel <i>Concrete Vibrator</i>	82
Gambar 3.73a	<i>Air Compressor</i> yang sedang Tidak Beroperasi	84
Gambar 3.73b	<i>Air Compressor</i> yang sedang Beroperasi	84
Gambar 3.74	Mesin <i>Trowel</i>	85
Gambar 3.75	<i>Electric Pipe Threader</i>	86
Gambar 3.76a	Mesin <i>Cut Off</i>	87
Gambar 3.76b	Pisau Pemotong pada Mesin <i>Cut Off</i>	87
Gambar 3.77a	<i>Concrete Bucket</i> yang sedang Tidak Digunakan	88
Gambar 3.77b	<i>Concrete Bucket</i> yang sedang Digunakan	88
Gambar 3.78a	<i>Main Frame</i> Tinggi 1900 mm	89
Gambar 3.78b	<i>Main Frame</i> Tinggi 1700 mm	89

Gambar 3.78c	<i>Main Frame</i> Tinggi 900 mm.....	89
Gambar 3.78d	<i>Main Frame</i> yang sedang Digunakan	89
Gambar 3.79	<i>Bar Cutter</i>	90
Gambar 3.80a	<i>Steel Bar Bending Machine</i>	91
Gambar 3.80b	Kegiatan Penggunaan <i>Steel Bar Bending Machine</i>	91
Gambar 3.81	Pengoprasian <i>Theodolit</i>	93
Gambar 3.82a	Alat <i>Auto Level</i>	94
Gambar 3.82b	Pengoprasian <i>Auto Level</i>	94
Gambar 3.83a	Mesin Trafo Las Merk Lakoni Falcon 205E	95
Gambar 3.83b	Mesin Trafo Las Merk Morris	95
Gambar 3.84a	Hilti Epoxy Gun	96
Gambar 3.84a	Penggunaan Hilti Epoxy Gun pada Beton.....	96
Gambar 3.85	Generator Set.....	97
Gambar 3.86	<i>Tower Crane</i>	98
Gambar 3.87a	<i>Concrete Pump</i> yang sedang Tidak Beroperasi.....	99
Gambar 3.87b	<i>Concrete Pump</i> yang sedang Beroperasi.....	99
Gambar 3.88a	<i>Excavator</i> Merk Hyundai 220-9SH	100
Gambar 3.88b	<i>Excavator</i> Merk Hitachi EX 120	100
Gambar 3.89a	<i>Uji Elevator</i>	101
Gambar 3.89b	Kondisi <i>Elevator</i> ketika Tidak Beroperasi.....	101
Gambar 3.90a	<i>Truck Mixer</i> Holcim.....	102
Gambar 3.90b	<i>Truck Mixer</i> Jayamix.....	102
Gambar 3.91	<i>Dump Truck</i>	103
Gambar 3.92a	Gudang Semen.....	104
Gambar 3.92b	Proses Pengangkutan Semen.....	104
Gambar 3.93a	Gudang Besi	105
Gambar 3.93b	Salah Satu <i>Supplier</i> Besi.....	105
Gambar 3.94a	Proses Penuangan Beton ke Bekisting.....	106
Gambar 3.94b	Sampel Beton untuk <i>Slump Test</i>	106
Gambar 3.95a	Sikabond.....	107
Gambar 3.95b	Proses Penuangan Sikabond pada Beton Lama.....	107
Gambar 3.96	Cairan Anti Rayap.....	108
Gambar 3.97	Gulungan Kawat Bendrat.....	109
Gambar 3.98a	Beton Tahu Kondisi Basah.....	110
Gambar 3.98b	Beton Tahu Kondisi Kering (setelah di Jemur)	110
Gambar 3.99a	Persediaan Bata Ringan.....	111
Gambar 3.99b	Pengaplikasian Bata Ringan	111
Gambar 3.100a	<i>Skimcoat</i> Merk Dry Mix.....	113
Gambar 3.100b	Proses Pengadukan <i>Skimcoat</i> dengan Air	113
Gambar 3.100c	Pengaplikasian <i>Skimcoat</i> pada Dinding Beton	113
Gambar 3.101	Batako.....	114
Gambar 3.102a	Mortar Utama Berat 40 Kg.....	115
Gambar 3.102b	Dry Mix (<i>Thinbed</i> 101) Berat 40 Kg.....	115
Gambar 3.103a	Pasir (Agregat Halus).....	116
Gambar 3.103b	Kerikil (Agregat Kasar).....	116

Gambar 3.104a	Lem Perekat HILTI HIT-RE 500.....	118
Gambar 3.104b	Pengaplikasian Lem Perekat pada Beton.....	118
Gambar 3.105a	Besi Cakar Ayam.....	119
Gambar 3.105b	Pengaplikasian Besi Cakar Ayam pada Plat Lantai.....	119
Gambar 3.106a	Pipa Instalasi.....	120
Gambar 3.106b	Lem Pipa.....	120
Gambar 3.106c	Proses Penyambungan Pipa.....	120
Gambar 3.107a	Busa Spon.....	121
Gambar 3.107b	Kawat Ayam.....	121
Gambar 3.107c	Stop Cor pada Dinding Parapet.....	121
Gambar 3.108a	Tangki Penampungan Air di <i>Ground Floor</i>	122
Gambar 3.108b	Tangki Penampungan Air di Lantai 7.....	122
Gambar 3.109a	Proses Pengambilan Beton <i>Ready Mix</i> untuk <i>Slump Test</i> dari <i>Truck</i>	124
Gambar 3.109b	Proses <i>Slump Test</i>	124
Gambar 3.110	Pembuatan Sampel Beton untuk Uji Kuat Tekan Beton.....	125
Gambar 3.111a	Sampel Beton Umur 28 Hari yang akan di Uji (K350).....	126
Gambar 3.111b	Proses Uji Kuat Tekan Beton.....	126
Gambar 3.112	Sampel Beton setelah Uji Kuat Tekan Beton.....	126
Gambar 3.113	Perbandingan Kurva S Rencana dengan Kurva Realisasi Bulan Agustus-Oktober 2015.....	131
Gambar 3.114	Alat-Alat Penyedot Air.....	134
Gambar 3.115a	Pekerja Tidak Menggunakan Helm Proyek dan Sarung Tangan saat Pembesian.....	135
Gambar 3.115b	Pekerja Tidak Menggunakan Helm Proyek.....	135
Gambar 3.116a	Spanduk Ajakan Menggunakan APD pada Tangga Pekerja.....	135
Gambar 3.116b	Spanduk Ajakan Menggunakan APD di Area Depan Proyek....	135
Gambar 3.117	Papan Peringatan Menggunakan APD pada Pintu Masuk Proyek	136
Gambar 3.118	Tempat Sampah.....	136
Gambar 3.119	Pisau Pemotong masih Menempel pada Plat Lantai 9 Zona A...	137
Gambar 3.120	Akibat Robohnya Bekisting Plat Lantai dan Balok.....	138
Gambar 3.121	Akibat Perancah Kurang Perkuatan.....	138
Gambar 3.122	Keropos pada Dinding Shear Wall 6 Zona C.....	138

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar <i>Site Plan</i>	L-01
Lampiran 2	Gambar Tampak Proyek Sentraland Semarang	L-02
Lampiran 3	Gambar Potongan Proyek Sentraland Semarang	L-03
Lampiran 4	Gambar Denah Proyek Sentraland Semarang	L-04
Lampiran 5	<i>Resume</i> Jumlah Tiang Pancang	L-05
Lampiran 6	Denah <i>Spun Pile</i> dan <i>Pile Cap</i>	L-06
Lampiran 7	Contoh Perhitungan Konversi Tulangan PT.Wijaya Karya Gedung	L-07
Lampiran 8	Denah dan Detail <i>Tie Beam</i> Area <i>Groundtank</i>	L-08
Lampiran 9	Denah dan Detail <i>Retaining Wall</i>	L-09
Lampiran 10	Denah dan Detail Kolom	L-10
Lampiran 11	Denah dan Detail Balok	L-11
Lampiran 12	Denah Balok Ekspose	L-12
Lampiran 13	Denah dan Detail <i>Shear Wall</i>	L-13
Lampiran 14	Denah dan Potongan Tangga B	L-14
Lampiran 15	Denah Pasangan Dinding	L-15
Lampiran 16	Contoh <i>Monitoring Ready Mix</i>	L-16
Lampiran 17	Contoh Laporan Hasil Uji Kuat Tekan Beton Laboratorium Universitas Diponegoro Semarang	L-17
Lampiran 18	Contoh Laporan Hasil Uji Kuat Tekan Beton PT. Holcim Beton	L-18
Lampiran 19	Contoh Laporan Hasil Uji Kuat Tekan Beton PT. SCG Readymix Indonesia (PT. Jayamix)	L-19
Lampiran 20	Contoh Laporan Hasil Uji Tarik dan Tekuk Besi	L-20
Lampiran 21	Gambar Detail Kansteen	L-21



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Proyek

Jumlah penduduk Jawa Tengah pada tahun 2013 menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah mencapai 35 juta jiwa termasuk jumlah penduduk di Kota Semarang yang mencapai 1,6 juta jiwa. Hal itu, berdampak pada kebutuhan tempat tinggal masyarakatnya. Namun, pesatnya pertumbuhan penduduk di Kota Semarang tiap tahunnya juga diimbangi dengan berkembangnya perekonomian kota ini yang terbukti lewat daya beli warganya yang tinggi. Hal tersebut membuat makin banyak developer properti yang bermunculan akibat melihat adanya peluang untuk mengembangkan konsep tempat tinggal yang baru di Kota Semarang seperti halnya apartemen yang menawarkan kemewahan, kenyamanan, kemudahan serta lokasi yang strategis.

Perusahaan Umum Perumahan Nasional (Perum Perumnas), sebuah perusahaan milik negara yang dulu sangat identik dengan proyek pembangunan rumah tapak, melalui anak perusahaannya yaitu PT. Propernas Griya Utama (PGU) menjadi salah satu perusahaan yang juga mulai melihat peluang bisnis properti tersebut, terutama bisnis properti untuk kalangan kelas menengah atas di Kota Semarang yang terbilang belum terlalu banyak layaknya di Kota Jakarta yang memiliki konsep *mixed use building*.

Proyek pembangunan gedung Sentraland Semarang yang di bangun di tanah milik Perum Perumnas seluas $\pm 7034 \text{ m}^2$ berlokasi di Jalan Ki Mangunsarkoro No. 36 Semarang menjadi salah satu bukti nyata dari PGU untuk menghadirkan *mixed use building* di Kota Semarang yang terdiri dari apartemen, hotel, *condotel* bersama dengan menara perkantoran, dan fasilitas komersial lainnya seperti pusat perbelanjaan maupun hiburan yang menjadi satu dalam suatu lokasi. Dengan desain bangunan membentuk huruf U menghadap ke selatan/ke arah Kabupaten Ungaran, diharapkan Setraland

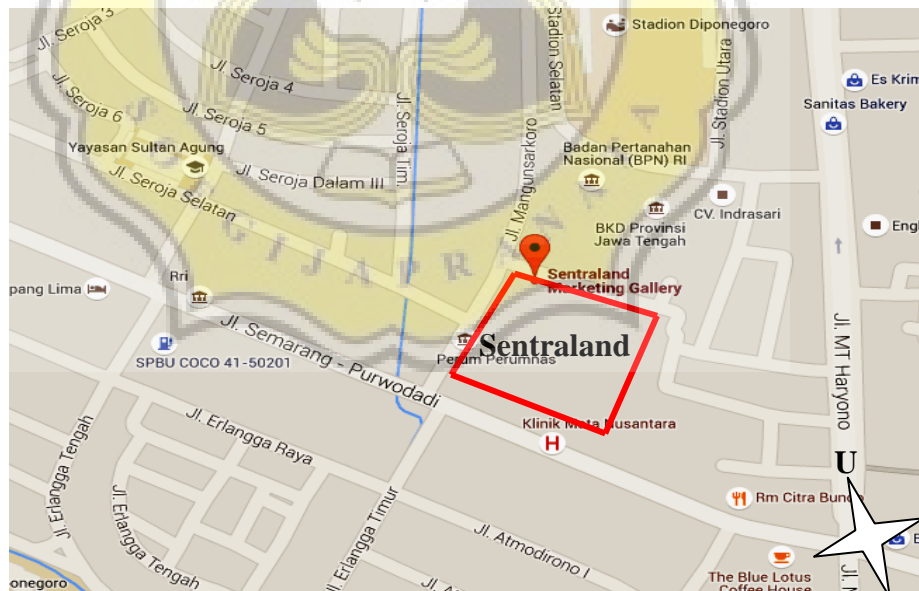


dapat memiliki daya jual yang tinggi karena keunggulan yang dimiliki seperti lokasinya yang sangat strategis karena berada di pusat kota yang merupakan *central business district* Kota Semarang.

1.2 Lokasi Proyek

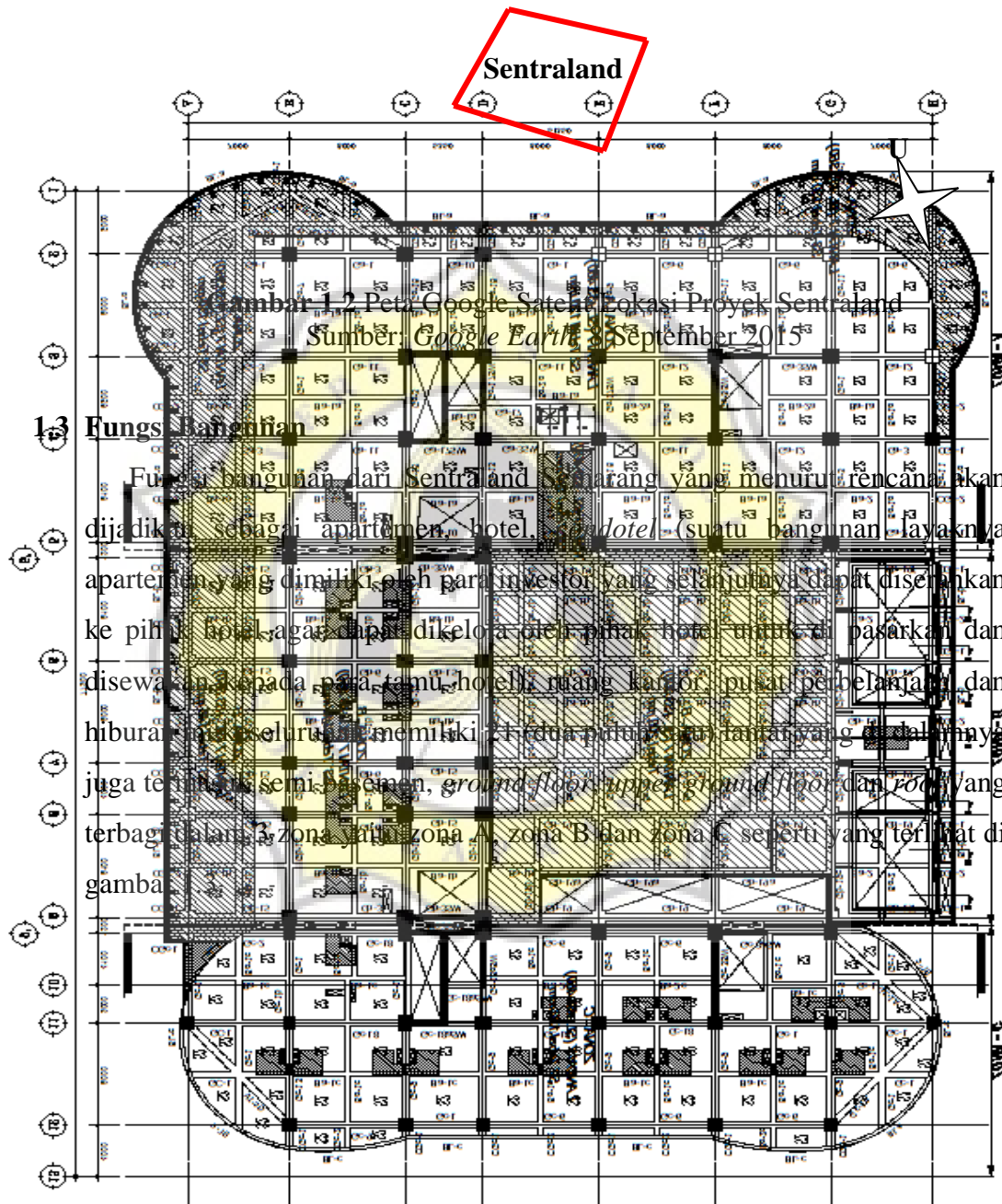
Lokasi proyek pembangunan gedung Sentraland Semarang beralamat di Jalan Ki Mangunsarkoro No. 36 Semarang, Jawa Tengah. Secara geografis, letak proyeknya dibatasi oleh beberapa wilayah, yaitu:

- a. Sebelah Utara : Jalan Cipta Karya, KPP Pratama Semarang Timur dan Kementerian Keuangan Republik Indonesia
- b. Sebelah Timur : SD Negeri Karang Kidul
- c. Sebelah Barat : Jalan Ki Mangunsarkoro, Kantor Kementerian Agraria dan Tata Ruang Badan Pertanahan Nasional
- d. Sebelah Selatan : Admiral *Ballroom* (Restoran Sixteen 8)



Gambar 1.1 Peta Lokasi Proyek
Sumber: Google Maps, 8 September 2015





Gambar 1.2 Petak Google Satelit Lokasi Proyek Sentraland
Sumber: Google Earth 3 September 2015

1.3 Fungsi Bangunan

Fungsi bangunan dari Sentraland Semarang yang menurut rencana akan dijadikan sebagai apartemen, hotel, *condotel* (suatu bangunan layaknya apartemen yang dimiliki oleh para investor yang selanjutnya dapat diserahkan ke pihak hotel agar dapat dikelola oleh pihak hotel untuk di pasarkan dan disewakan kepada para tamu hotel), ruang kantor, pusat perbelanjaan dan hiburan. Secara keseluruhan memiliki 21 lantai yaitu lantai yang di atasnya juga terdapat semi-basemen, *ground floor*, *upper ground floor* dan *roof* yang terbagi dalam 3 zona yaitu zona A, zona B dan zona C seperti yang terlihat di gambar.

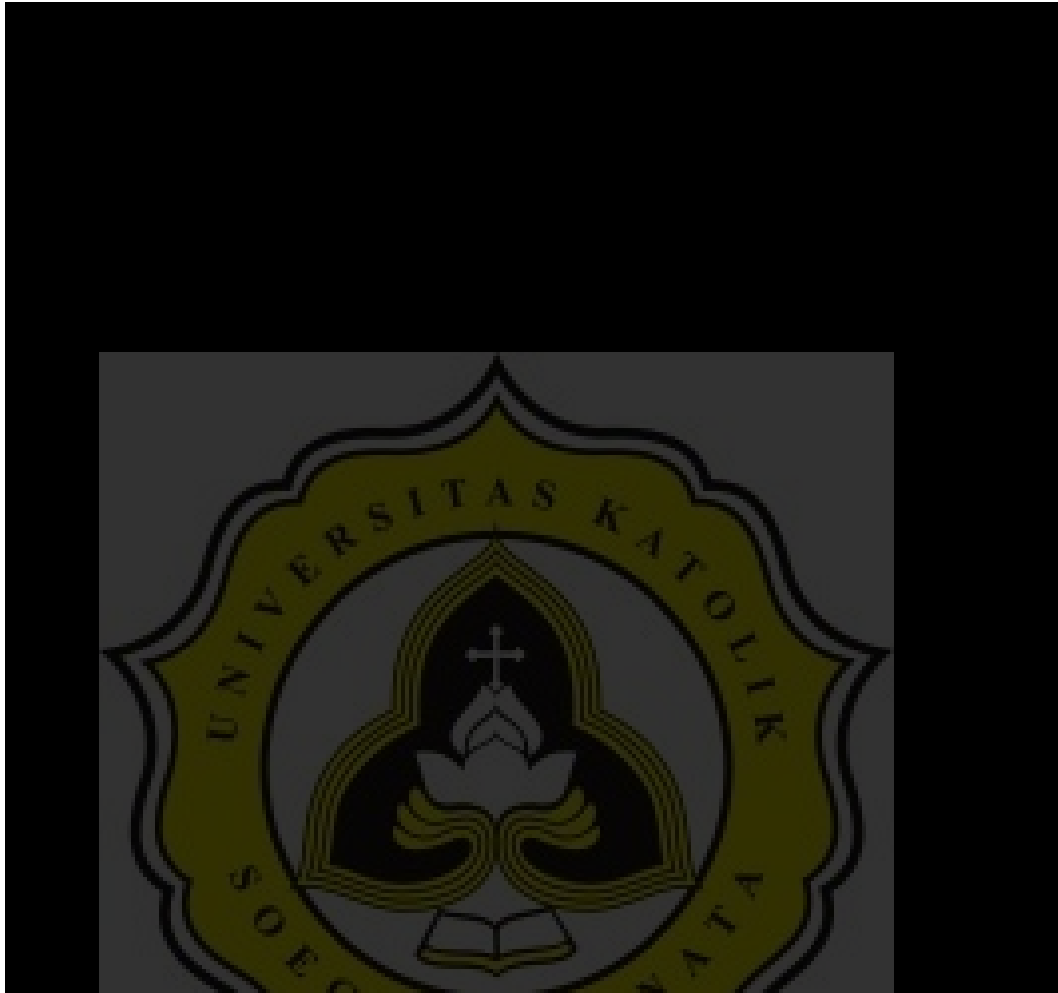
Zona C



Gambar 1.3 Pembagian Zona Proyek Sentraland Semarang
Sumber: *Shop Drawing* Denah Balok dan Plat Lantai 7 Proyek Sentraland
Semarang, 2015



Tabel 1.1 Fungsi Bangunan Sentraland Semarang tiap Lantai



Sumber: *Shop Drawing* Proyek Sentraland Semarang yang di Modifikasi, 2015

1.4 Tata Cara Pelelangan

Menurut Suteja (2011), pelelangan atau tender merupakan suatu proses yang biasa dilakukan oleh pemilik proyek/*owner*. Pelelangan biasa dilakukan karena nominal proyek cukup besar misalnya pelelangan untuk proyek yang nominalnya hingga milyaran maupun triliunan rupiah, untuk mendapatkan/memilih kontraktor yang masuk dalam kriteria dan persyaratan yang telah ditetapkan sebelumnya oleh *owner* agar didapat pelaksana pembangunan yang terbaik dengan harga yang wajar. Tender akan dilaksanakan oleh pemilik proyek dengan cara mengundang beberapa



pelaksana pembangunan untuk mendapatkan satu pemenang yang mampu melaksanakan pembangunan sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan dan nantinya dapat dipertanggungjawabkan dari segi mutu maupun waktu pelaksanaannya.

Terdapat 4 macam metode pelelangan yang biasanya dilakukan oleh pemilik proyek untuk mendapatkan pelaksana pembangunannya (Suteja, 2011), yaitu:

a. Pelelangan umum

Pelelangan umum adalah suatu metode pelelangan yang dilakukan oleh pemilik proyek secara terbuka. Dalam pelelangan umum, pengumuman akan diadakannya lelang di umumkan secara luas melalui media massa dan papan pengumuman resmi sehingga nantinya semua perusahaan yang berminat dan masuk dalam persyaratan yang telah ditentukan oleh pemilik proyek dapat mengikuti pelelangan ini.

b. Pelelangan terbatas

Pelelangan terbatas merupakan suatu metode pelelangan yang akan dilakukan oleh pemilik proyek bila pada kenyataannya jumlah penyedia barang dan jasa yang mampu melaksanakan pekerjaan yang di lelangkan terbatas. Namun pada sistem pelelangan ini, pemilik proyek juga tetap harus mengumumkan secara luas akan diadakannya lelang melalui media massa dan papan pengumuman resmi layaknya mengumumkan pelelangan umum dengan mencantumkan nama perusahaan penyedia barang dan jasa yang diyakini mampu melaksanakan proyek tersebut, guna memberi kesempatan kepada penyedia barang dan jasa lainnya yang juga memenuhi kualifikasi seperti nama perusahaan yang dicantumkan.

c. Pelelangan langsung

Pelelangan langsung akan dilakukan oleh pemilik proyek bila pemilik proyek merasa bahwa pelelangan umum maupun pelelangan terbatas tidak efisien dan tidak efektif bila dilakukan dilihat dari segi biaya untuk



mengadakan pelelangan. Pelelangan langsung dilakukan oleh pemilik proyek dengan membandingkan sebanyak-banyaknya penawaran, setidaknya terdapat 3 penawaran dari penyedia barang dan jasa yang telah lulus prakualifikasi, serta dilakukakan negosiasi baik teknis maupun biaya yang sebelumnya juga harus diumumkan akan diadakannya lelang minimal melalui papan pengumuman resmi maupun melalui internet.

d. Penunjukan langsung

Penunjukan langsung dilakukan oleh pemilik proyek dalam keadaan tertentu dan dalam keadaan khusus karena metode ini dilakukan terhadap satu penyedia barang dan jasa dengan cara melakukan negosiasi baik teknis maupun biaya antara penyedia barang dan jasa dengan pemilik proyek sehingga diperoleh harga yang wajar dan secara teknis dapat dipertanggungjawabkan hasilnya. Tahapan/proses penunjukan langsung adalah sebagai berikut:

- a. Tahapan prakualifikasi
- b. Tahapan permintaan penawaran dan negosiasi harga
- c. Tahapan penetapan penunjukan langsung
- d. Tahapan penunjukan penyedia barang dan jasa
- e. Tahapan pengaduan
- f. Tahapan penandatanganan kontrak.

Proyek pembangunan ini menggunakan sistem pelalangan langsung untuk mendapatkan kontraktor pelaksana bagian struktur, dimana PGU memuat pengumuman adanya pelelangan proyek ini melalui suatu papan pengumuman resmi ataupun melalui internet. Dari pelelangan yang prosesnya sudah dimulai sejak 3 Juni 2013 dan dilakukan langsung oleh pemilik proyek yaitu PGU, diikuti oleh 3 peserta lelang yaitu PT. Wijaya Karya Gedung, PT. Pembangunan Perumahan dan PT. Multi Srukture diputuskan PT. Wijaya Karya Gedung sebagai pemenang. Selanjutnya, PT. Wijaya Karya Gedung sebagai kontraktor pelaksana struktur memilih PT. Cakra Manggilingan Jaya



sebagai konsultan *detailed engineering design* yang bertugas untuk mendetail gambar rencana dan melakukan revisi gambar untuk menyesuaikan kondisi di lapangan dari gambar yang dibuat oleh konsultan pra rancangan yaitu PT. Nusapratama Dwi Charisma. PGU juga menunjuk PT. Jakarta Rencana Selaras sebagai manajemen konstruksi yang sekaligus bertugas mengawasi jalannya dan mengawasi pekerjaan PT. Wijaya Karya Gedung sebagai kontraktor pelaksana struktur dan PT. Indospec sebagai kontraktor *Mechanical Electrical Plumbing* (MEP) yang ditunjuk pula oleh PGU.

Dari keputusan pelelangan pada bulan Juli 2013, pemilik proyek juga memutuskan kontrak penentuan harga terhadap kontraktor pelaksana struktur dalam hal ini antara PGU dengan PT. Wijaya Karya Gedung menggunakan sistem *Lumpsum Unit Price*. Kontrak pembayaran sistem *Lumpsum Unit Price* menurut Peraturan Pemerintah nomor 29 tahun 2000 pasal 21 ayat 4 itu sendiri merupakan kontrak jasa atas penyelesaian seluruh pekerjaan yang akan dilakukan oleh PT. Wijaya Karya Gedung sebagai kontraktor pelaksana struktur dalam jangka waktu tertentu dengan jumlah harga yang pasti, tetap dan sudah disepakati untuk setiap satuan/unsur pekerjaan dengan spesifikasi teknis tertentu yang volume pekerjaannya didasarkan pada hasil pengukuran bersama atas volume pekerjaan yang benar-benar telah dilaksanakan oleh penyedia jasa serta semua risiko yang mungkin terjadi dalam proses penyelesaian pekerjaan sepenuhnya ditanggung oleh kontraktor pelaksana sepanjang gambar dan spesifikasi tidak berubah.



BAB II

PENGELOLA PROYEK

Setiap proyek konstruksi selalu diawali dari munculnya sebuah ide, perencanaan hingga ke tahap pelaksanaan. Pihak-pihak yang terlibat dalam suatu proyek konstruksi dari fase perencanaan sampai dengan pelaksanaan terdiri dari pemilik proyek (*owner*), konsultan perencana, manajemen konstruksi dan pihak kontraktor.

2.1 Pemilik Proyek (*Owner*)

Pemilik proyek (*owner*) merupakan seorang atau sebuah badan yang memiliki proyek dan modal untuk pembangunannya. Pemilik proyek merupakan pihak yang nantinya akan membayar semua biaya pekerjaan yang telah dikerjakan oleh penyedia jasa dengan modal yang dimilikinya (Setiadi, 2009). Sedangkan menurut Rachmayani (2012), pemilik proyek adalah seseorang atau instansi baik pemerintah maupun swasta yang memiliki proyek atau pekerjaan dan memberikannya kepada pihak lain yang mampu melaksanakannya sesuai dengan perjanjian kontrak kerja. Pada umumnya, untuk proyek dengan nominal yang besar dan proyek milik pemerintah, proyek tersebut diberikan kepada penyedia jasa setelah melalui proses pelelangan oleh pemilik proyek agar dapat dikerjakan sesuai dengan permintaan pemilik proyek.

Dalam proyek pembangunan gedung Sentraland Semarang yang nilai proyeknya mencapai 300 milyar rupiah, PT. Propernas Griya Utama (PGU) yang menjadi pemilik proyek serta menjadi pihak yang mendanai proyek tersebut menetapkan PT. Wijaya Karya Gedung (Wika Gedung) sebagai kontraktor pelaksana struktur. Wika Gedung ditetapkan sebagai pemenang lelang yang dilakukan secara langsung oleh *owner*. Setelah itu pemilik proyek



baru menetapkan PT. Jakarta Rencana Selaras (JRS) yang dipilih secara langsung sebagai manajemen konstruksi dalam proyek tersebut.

Tugas dan wewenang pemilik proyek sebagai pemberi pekerjaan adalah:

- a. Menyediakan lahan untuk pembangunan proyek
- b. Menyediakan dana atau biaya untuk proyek dari tahap perencanaan hingga tahap pelaksanaan proyek selesai
- c. Menunjuk atau memilih penyedia jasa yang dapat melaksanakan proyek sesuai dengan persyaratan dan kualifikasi pemilik proyek yang terdiri dari konsultan dan kontraktor
- d. Membayar pihak penyedia jasa sebesar biaya yang telah disepakati kedua belah pihak sebelumnya
- e. Memberikan hasil lelang secara tertulis kepada masing-masing peserta lelang setelah diduplikatnya pemenang lelang
- f. Meminta laporan harian, mingguan, dan bulanan mengenai pelaksanaan proyek yang sedang dikerjakan di lapangan serta meminta laporan perkembangan pekerjaan di lapangan apakah sesuai dengan rencana/mengalami keterlambatan kepada konsultan pengawas maupun kepada *staff* bagian manajemen konstruksi (MK), seperti halnya yang terjadi dalam proyek ini. Pemilik proyek meminta langsung laporan kepada pihak JRS selaku MK baik dalam bentuk tertulis maupun melalui sebuah paparan dari pihak JRS kepada PGU yang dilakukan tiap minggunya
- g. Memberikan fasilitas berupa sarana maupun prasarana yang dibutuhkan oleh pelaksana proyek untuk kelancaran pekerjaan yang sedang dilaksanakan agar diperoleh hasil sesuai dengan rencana
- h. Membuat Surat Perintah Kerja (SPK)



- i. Mengesahkan ataupun menolak suatu perubahan dalam pekerjaan yang telah direncanakan. Di lapangan, hal itu dilakukan oleh MK selaku wakil dari pemilik proyek
- j. Menerima pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan oleh kontraktor jika hasilnya telah sesuai dengan perencanaan
- k. Meminta pertanggungjawaban kepada para pelaksana proyek atas pekerjaan konstruksinya
- l. Memutuskan hubungan pekerjaan dan mengambil alih pekerjaan yang sedang dilaksanakan secara sepihak dengan memberitahu secara tertulis kepada pihak penyedia jasa (kontraktor/konsultan) jika terjadi hal-hal di luar perjanjian kontrak yang telah ditentukan sebelum proyek berjalan. Misalnya, pelaksanaan pembangunan tidak menggunakan material dan bahan yang disebutkan di dalam Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS).

2.2 Konsultan Perencana

Konsultan perencana merupakan suatu badan maupun perorangan yang ditunjuk dan diberi tugas oleh pemilik proyek untuk membuat perencanaan bangunan/mendesain sesuai dengan yang pemilik proyek inginkan (Setiadi, 2009). Sedangkan menurut Hayati (2010), konsultan perencana adalah pihak yang dipercaya oleh pemilik proyek untuk melaksanakan proses *desain* berupa ide atau gagasan dari pemilik proyek yang dituangkan dalam bentuk gambar serta perhitungan. Oleh sebab itu konsultan perencana dituntut untuk mendesain secara lengkap dari segi struktur, arsitektur, *mechanical* dan *electrical* maupun semua bidang yang berkaitan dengan rencana bangunan seperti langkah-langkah kegiatan untuk mencapai target utama. Di dalam proyek ini, PGU selaku pemilik proyek menunjuk PT. Nusapratama Dwi Charisma (NDC) sebagai konsultan pra rancangan bangunan yang gambarnya kemudian akan diserahkan kepada pemenang lelang (kontraktor) yaitu kepada Wika Gedung sebagai pelaksana di lapangan.



Tugas dan tanggung jawab dari konsultan perencana dalam suatu proyek adalah:

- a. Membuat perencanaan secara lengkap berupa gambar pra rancangan yang diinginkan oleh pemilik proyek sesuai dengan keadaan di lapangan, membuat rencana pelaksanaan proyek, membuat rencana anggaran biaya (RAB) serta rencana kerja dan syarat-syarat pelaksanaan bangunan (RKS) yang di dalamnya mencakup perkiraan dari jenis material yang digunakan dan jumlah sumber daya yang dibutuhkan dalam suatu proyek
- b. Membuat revisi gambar bila terjadi perubahan rencana oleh pemilik proyek sebelum proyek tersebut dilelangkan dan sebelum diserahkan kepada pemenang lelang sebagai pelaksana di lapangan
- c. Memberikan jawaban serta penjelasan kepada kontraktor tentang hal-hal yang kurang jelas berhubungan dengan gambar rencana
- d. Konsultan perencana ikut bertanggung jawab jika terbukti terjadi kesalahan *desain* maupun kesalahan perhitungan struktur yang dibuat oleh perencana atau orang-orang yang terlibat di dalam perencanaan, yang menyebabkan terjadinya kegagalan konstruksi serta menyebabkan kerugian bagi pemilik proyek. Oleh sebab itu seorang perencana dituntut untuk lebih teliti dalam merencanakan suatu bangunan dengan menggunakan keahliannya sebaik mungkin.

2.3 Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi yang ada di proyek pembangunan Sentraland Semarang dalam hal ini adalah PT. Jakarta Rencana Selaras merupakan suatu badan yang ditunjuk langsung oleh pemilik proyek, memiliki fungsi yang hampir sama dengan konsultan pengawas yaitu mengawasi dan mengontrol jalannya proyek di lapangan selain sebagai wakil dari pemilik proyek di lapangan agar mencapai hasil pekerjaan yang optimal menurut syarat yang ada, mulai dari awal hingga berakhirnya proyek pembangunan.



Tugas dan tanggung jawab manajemen konstruksi (MK) adalah sebagai berikut:

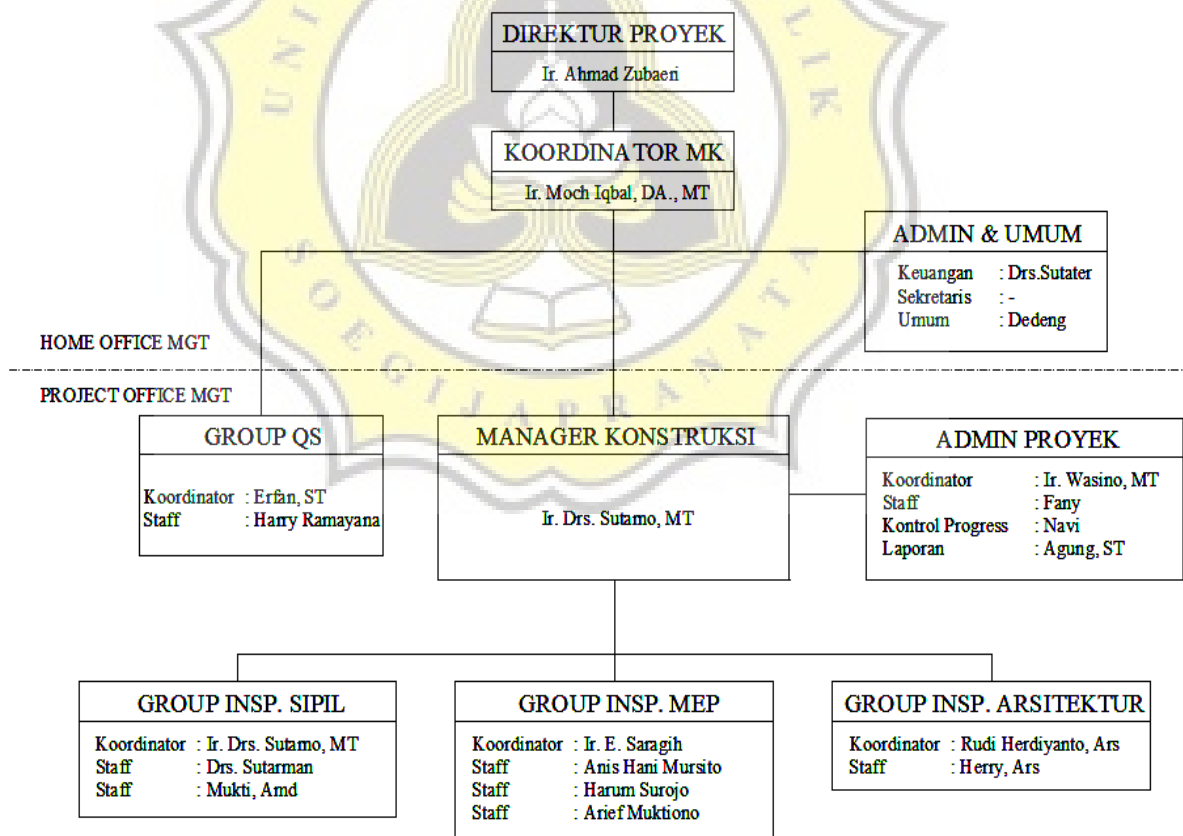
- a. Melakukan pengawasan secara rutin pelaksanaan proyek di lapangan
- b. Sebagai wakil dari pemilik proyek di lapangan, MK memiliki tugas untuk menegur baik secara langsung maupun melalui surat pemberitahuan kepada pelaksana pembangunan jika terjadi kesalahan maupun penyimpangan di lapangan agar dapat diperbaiki pekerjaannya
- c. Menghentikan sementara/memerintahkan untuk mengulangi pekerjaan yang dilakukan oleh kontraktor bila terjadi suatu kesalahan maupun penyimpangan
- d. Mengarahkan/memberi saran serta pertimbangan kepada kontraktor agar dapat menyelesaikan proyek tepat waktu sesuai dengan rencana karena MK memiliki spesialisasi dalam hal pengendalian, baik dari segi waktu, kuantitas maupun kualitas yang dilakukan oleh pelaksana di lapangan
- e. Spesialisasi MK dalam bidang pengendalian, membuat MK harus dapat mengendalikan material/peralatan yang didatangkan dan yang akan diaplikasikan di lapangan oleh pelaksana dengan cara menerima maupun menolak jika tidak sesuai dengan yang direncanakan
- f. Mengoreksi gambar pelaksanaan (*shop drawing*) yang akan dilaksanakan kontraktor serta mengoreksi pekerjaan yang telah dilaksanakan oleh kontraktor agar hasilnya sesuai dengan kontrak kerja yang telah disepakati sebelumnya
- g. Mengatasi dan memecahkan suatu permasalahan yang timbul di lapangan agar dicapai hasil akhir yang sesuai dengan yang diharapkan yaitu harus sesuai dengan kualitas, kuantitas serta waktu pelaksanaan yang telah ditetapkan
- h. Bertanggung jawab kepada pemilik proyek
- i. Memberikan laporan kepada pemilik proyek mengenai perkembangan proyek tiap harian, mingguan, bulanan serta memantau prestasi dari



pelaksana di lapangan terhadap *time schedule* yang ada. Bila terjadi keterlambatan maka prestasi akan menurun. Namun jika pekerjaan yang dilakukan pelaksana lebih cepat dari *time schedule* yang membuat prestasi dari pelaksana meningkat

- j. Melakukan perubahan-perubahan pekerjaan dengan menerbitkan berita acara perubahan (*site instruction*)
- k. Menghindari kesalahan yang mungkin terjadi sedini mungkin serta menghindari pembengkakan biaya
- l. Harus selalu mengkoordinasi dan mengendalikan kegiatan konstruksi antar berbagai bidang agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.

BAGAN STRUKTUR ORGANISASI MANAJEMEN KONSTRUKSI PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG SENTRALAND SEMARANG



Gambar 2.1 Bagan Struktur Organisasi Manajemen Konstruksi
Sumber: PT. Jakarta Rencana Selaras, 2015



Dari gambar 2.1 mengenai bagan struktur organisasi manajemen konstruksi yang ada di dalam proyek, terlihat bahwa tugas dari masing-masing jabatannya adalah sebagai berikut:

- a. Direktur proyek memiliki tugas utama untuk memimpin seluruh kegiatan pengawasan yang dilakukan oleh JRS selaku MK di dalam proyek
- b. Koordinator MK memiliki tugas untuk mengkoordinasi seluruh kegiatan dalam tim baik itu di lapangan maupun di kantor, memimpin jalannya rapat koordinasi yang dilakukan MK di lapangan serta bertanggung jawab atas tercapainya pelaksanaan proyek yang diinginkan oleh pemilik proyek
- c. *Manager* konstruksi dalam proyek ini juga dapat disebut sebagai wakil dari koordinator MK di lapangan, sehingga *manager* konstruksi memiliki tugas untuk mengkoordinasi para koordinator dari masing-masing group inspektor MK. Selain itu, *manager* konstruksi juga memiliki tugas untuk memeriksa dan memberikan persetujuan terhadap setiap laporan yang berhubungan dengan kemajuan proyek, ijin pelaksanaan kerja maupun metode kerja yang diajukan oleh pelaksana pembangunan. Di dalam proyek ini, kedudukan manager konstruksi diduduki oleh orang yang sama dalam koordinator group inspektor sipil yaitu oleh bapak Ir. Drs. Sutarno, MT.
- d. Administrasi proyek memiliki tugas utama untuk mengurus segala sesuatu tentang administrasi proyek dan mengurus segala bentuk perijinan baik perijinan untuk melakukan lembur maupun cor dari pelaksana pembangunan, perijinan penggunaan material, bahan, maupun *shop drawing* serta mengontrol progres dari pelaksanaan proyek
- e. Group inspektor yang terdiri dari group inspektor sipil, group inspektor *mechanical electrical plumbing* (MEP) dan group inspektor arsitektur sesungguhnya memiliki tugas dasar yang sama yaitu melakukan kegiatan pengawasan pekerjaan kontraktor di lapangan sesuai dengan bidangnya masing-masing serta membuat laporan kepada pemilik proyek mengenai



perkembangan proyek tiap harian, mingguan, bulanan sesuai bidangnya masing-masing.

2.4 Kontraktor

Kontraktor merupakan suatu badan yang menerima pekerjaan dari pemilik proyek. Kontraktor menjadi pihak yang bertugas untuk melaksanakan pekerjaan di lapangan sesuai dengan biaya yang telah ditetapkan dan disepakati oleh kedua belah pihak antara kontraktor dengan pemilik proyek, sesuai dengan gambar rencana, dan sesuai dengan perjanjian kontrak.

Tugas dan wewenang kontraktor adalah sebagai berikut:

- a. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana, peraturan, syarat-syarat serta penjelasan yang telah diterima dari konsultan perencana mengenai pekerjaan yang ditetapkan oleh pemilik proyek
- b. Memimpin dan mengendalikan pelaksanaan pekerjaan di lapangan sesuai dengan persyaratan waktu, mutu dan biaya yang telah ditetapkan
- c. Membuat detail gambar pelaksanaan yang harus disahkan terlebih dahulu oleh MK sebelum dikerjakan di lapangan
- d. Menjamin keselamatan dan keamanan bagi tenaga kerja, tukang, ataupun mandor pada saat dilapangan dengan cara menyediakan alat keselamatan kerja dan keamanan di lokasi proyek yang dibutuhkan
- e. Membuat laporan mingguan tentang perkembangan pelaksanaan pekerjaan di lapangan
- f. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikan sesuai dengan ketetapan yang berlaku kepada pemilik proyek
- g. Kontraktor juga berhak mendapatkan kepastian pekerjaan yang sudah dimenangkannya melalui tahapan pelelangan yaitu dengan tidak adanya pembatalan kontrak secara sepihak



- h. Kontraktor juga berhak mendapatkan imbalan atas jasa yang diberikan kepada pemilik proyek sesuai dengan hasil pekerjaannya.

2.5 Hubungan Kerja

Hubungan kerja di dalam suatu proyek pembangunan adalah hubungan dalam pelaksanaan pekerjaan antara pemilik proyek (*owner*), konsultan perencana, manajemen konstruksi (MK) dan kontraktor sebagai pelaksana proyek karena di dalam suatu proyek sangat diperlukan adanya suatu hubungan yang baik antara unsur-unsur tersebut agar diperoleh hasil pekerjaan yang sesuai dengan rencana. Secara garis besar pola hubungan kerja diatur sebagai berikut:

2.5.1 Hubungan Kerja Pemilik Proyek dengan Konsultan Perencana

- Hubungan kerja antara pemilik proyek dengan konsultan perencana diatur dalam sebuah kontrak
- Konsultan perencana menyerahkan hasil perencanaan beserta kelengkapannya kepada pemberi tugas dalam hal ini adalah pemilik proyek
- Pemberi tugas dalam hal ini adalah pemilik proyek berkewajiban untuk membayar atas jasa perencanaan bangunan yang dikerjakan oleh konsultan perencana.

2.5.2 Hubungan Kerja Pemilik Proyek dengan Manajemen Konstruksi (Pengawas)

- Hubungan kerja antara pemilik proyek dengan manajemen konstruksi (pengawas) diatur dalam sebuah kontrak
- Manajemen konstruksi (pengawas) memberikan jasa kepada pemilik proyek untuk mengawasi pekerjaan proyek mulai dari awal proyek sampai proyek selesai
- Pemilik proyek berkewajiban untuk membayar atas jasa pengawasan proyek yang diberikan oleh MK.



2.5.3 Hubungan Kerja Pemilik Proyek dengan Kontraktor

- a. Hubungan kerja antara pemilik proyek dengan kontraktor diatur dalam sebuah kontrak
- b. Kontraktor menyerahkan hasil pekerjaan beserta kelengkapannya (serah terima) kepada pemberi tugas
- c. Pemberi tugas menyerahkan biaya pelaksanaan pekerjaan kepada kontraktor.

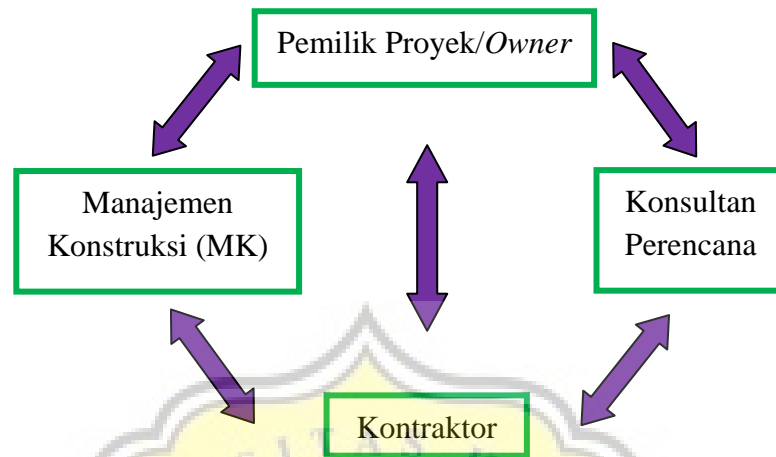
2.5.4 Hubungan Kerja Konsultan Perencana dengan Kontraktor

- a. Kontraktor selalu berkomunikasi maupun berkonsultasi dengan pihak perencana pada saat proses pelelangan maupun setelah pengumuman pemenang lelang jika terdapat gambar yang kurang jelas
- b. Konsultan perencana bertugas untuk memberikan penjelasan kepada kontraktor bila terdapat gambar yang kurang jelas dalam gambar rencana

2.5.5 Hubungan Kerja Manajemen Konstruksi (Pengawas) dengan Kontraktor

- a. Hubungan kerja antara manajemen konstruksi (pengawas) dengan kontraktor sesuai dengan yang tercantum di dalam peraturan pelaksanaan
- b. Manajemen konstruksi (pengawas) melaksanakan pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan oleh kontraktor
- c. Kontraktor selalu berkomunikasi atau melakukan konsultasi dengan pihak manajemen konstruksi (pengawas).

Bagan hubungan kerja proyek pembangunan Sentraland Semarang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.2 Hubungan Kerja antara *Owner*, MK, Konsultan dan Kontraktor
Sumber: PT. Jakarta Rencana Selaras, 2015



BAB III

PELAKSANAAN

3.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi merupakan realisasi dari suatu perencanaan dalam bentuk rangkaian kegiatan pelaksanaan konstruksi mengikuti prosedur yang sesuai dengan standar untuk mempermudah pelaksanaannya agar diperoleh hasil yang baik dan sesuai dengan kontrak. Metode pelaksanaan pekerjaan yang akan dibahas meliputi pekerjaan struktur bawah dan struktur atas.

3.2 Pekerjaan Struktur Bawah

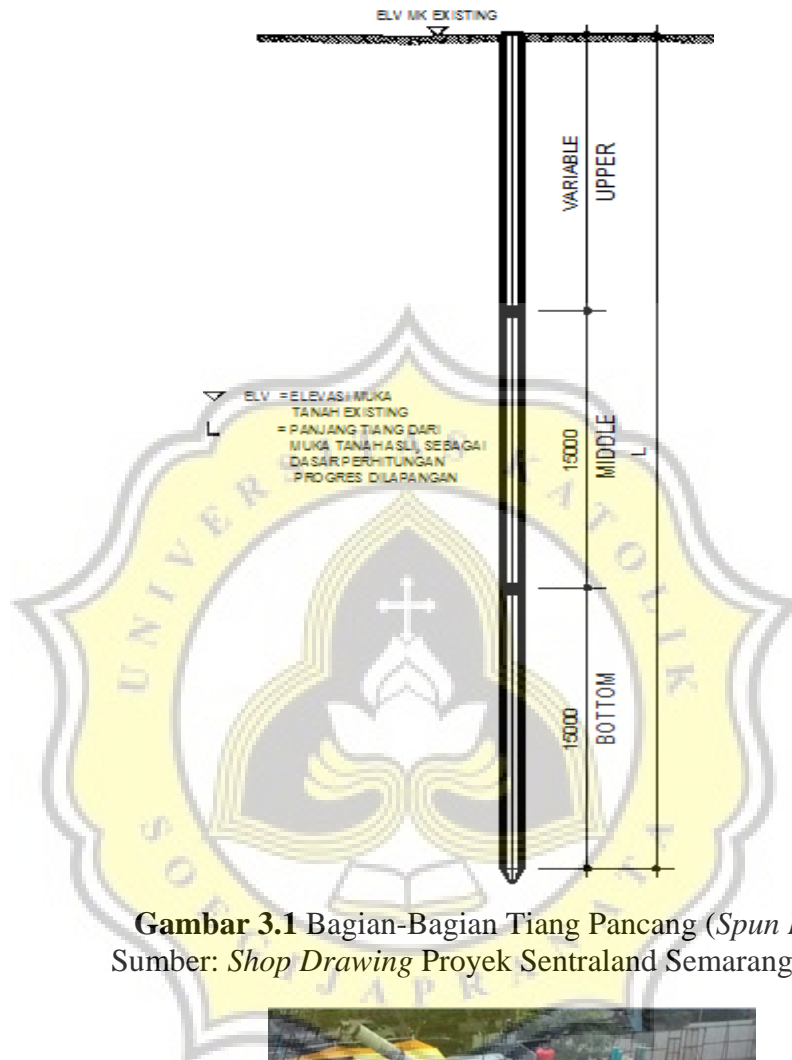
Pelaksanaan pekerjaan struktur bawah di dalam proyek meliputi pekerjaan pemancangan pondasi, pembuatan *pilecap*, *tie beam* dan *retaining wall*.

3.2.1 Pondasi Tiang Pancang

Pondasi merupakan salah satu bagian terpenting dari suatu konstruksi karena pondasi akan menjadi perantara untuk meneruskan beban dari struktur atas ke tanah dasar. Pemilihan penggunaan pondasi yang akan digunakan tergantung dari beban bangunan yang akan disalurkan serta tergantung pada kondisi tanahnya/kedalaman lapisan tanah kerasnya.

Jenis pondasi yang digunakan dalam proyek ini adalah jenis pondasi dalam yaitu pondasi tiang pancang (*spun pile*) yang berbentuk silinder, tidak pejal dan berongga di bagian tengah. Tiang pancang yang digunakan berdiameter 50 cm dan diproduksi oleh PT. Wijaya Karya Beton di daerah Boyolali. Mutu beton tiang pancang yang digunakan adalah K500. Panjang tiang pancang keseluruhan hingga mencapai tanah keras dalam proyek ini berbeda-beda yaitu 43 m, 44 m dan 45 m yang terbagai menjadi 3 bagian yang terdiri dari *bottom* sepanjang

15 m, *middle* sepanjang 15 m dan *upper* dengan panjang yang bervariasi yaitu 11 m, 12 m, 14 m, dan 15 m.



Gambar 3.1 Bagian-Bagian Tiang Pancang (*Spun Pile*)
Sumber: *Shop Drawing* Proyek Sentraland Semarang, 2015



Gambar 3.2 Tiang Pancang (*Spun Pile*)
Sumber: Dokumentasi PT. Jakarta Rencana Selaras (JRS), 2015

Terdapat 1066 titik tiang pancang yang ditunjukkan dalam lampiran L-05 tentang *resume* jumlah tiang pancang. Proses pemancangannya dilakukan menggunakan *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD). HSPD adalah sebuah alat pemancang jenis *static* dimana alat ini bekerja tanpa getar, tanpa suara yang dapat menimbulkan kebisingan dan tanpa polusi bagi lingkungan sekitarnya yang mayoritas adalah bangunan perkantoran milik pemerintah dan rumah tinggal. Alat ini juga dipilih untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada bangunan-bangunan di sekitarnya akibat proses pemancangan. Cara kerja HSPD yaitu dengan menekan tiang pancang masuk ke dalam tanah menggunakan dongkrak hidrolis yang diberi beban berupa *counter weight*. Gaya tekan tiang setiap mencapai kedalaman tertentu dapat diketahui melalui alat manometer yang terdapat pada HSPD.



Gambar 3.3 Alat *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD)
Sumber: Dokumentasi PT. JRS, 2015

Kedalaman pondasi tiang pancang yang bervariasi dikarenakan kondisi tanah setiap titik pancang berbeda-beda. Paling tidak di setiap titik pancang membutuhkan 3 buah tiang pancang yang masing-masing disambung dengan cara di las. Jika pemancangan telah mencapai daya dukung rencana, maka tiang pancang yang tersisa (belum masuk ke dalam tanah) akan dipotong dan akan menjadi hasil akhir dari proses pemancangan di satu titik pondasi.



Gambar 3.4 Hasil Sementara Pemotongan Tiang untuk Persiapan *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

3.2.2 *Pile Cap*

Pile cap merupakan suatu konstruksi yang berfungsi untuk menggabungkan beberapa pondasi tiang pancang menjadi satu kesatuan sebelum kolom mulai didirikan untuk menahan gaya geser yang timbul akibat beban yang dihasilkan kolom sehingga semakin besar beban kolom, semakin tebal pula ukuran *pile cap*. Selain itu, *pile cap* juga akan berfungsi untuk menahan momen eksentrisitas yang terjadi antara kolom dengan pondasi tiang pancang bagian terluar. Mutu beton *pile cap* yang digunakan adalah K350. Bentuk *pile cap* yang digunakan juga bervariasi karena bentuknya tergantung pada jumlah tiang pancang yang digabungkannya. Berikut ini merupakan tabel jumlah tiang pancang (*spun pile*) yang digunakan untuk masing-masing tipe *pile cap*.

Tabel 3.1 Tipe *Pile Cap*

No	TIPE	JUMLAH @SPUN PILE	DIAMETER SPUN PILE (CM)	JUMLAH PILECAP	TOTAL
1	PC.1	1	Ø 50	101	101
2	PC.2	2	Ø 50	20	40
3	PC.3	3	Ø 50	5	15
4	PC.4	4	Ø 50	6	24



No	TIPE	JUMLAH @SPUN PILE	DIAMETER SPUN PILE (CM)	JUMLAH PILECAP	TOTAL
5	PC.5	5	Ø 50	11	55
6	PC.6	6	Ø 50	12	72
7	PC.7	7	Ø 50	7	49
8	PC.8	8	Ø 50	11	88
9	PC.9	9	Ø 50	6	54
10	PC.10	10	Ø 50	2	20
11	Pc.13	13	Ø 50	5	65
12	PC.16	16	Ø 50	1	16
13	PC.18	18	Ø 50	2	36
14	PC.32	32	Ø 50	1	32
15	PC.48	48	Ø 50	1	48
16	PC.64	64	Ø 50	1	64
17	PC.80	80	Ø 50	1	80
18	PC.90	90	Ø 50	1	90
19	PC.117	117	Ø 50	1	117
				TOTAL	1066

Sumber: *Shop Drawing* Proyek Sentraland Semarang, 2015

Setiap tipe *pile cap* memiliki kode masing-masing. Kode PC pada tabel tipe *pile cap* di atas adalah singkatan dari kata *pile cap* sedangkan angka yang ada di belakang huruf PC adalah jumlah dari tiang pancang (*spun pile*) dalam satu *pile cap*.

Proses pembuatan *pile cap* diawali dengan penggalian tanah menggunakan alat berat *excavator* sampai di kedalaman tertentu sesuai dengan gambar rencana. Setelah proses galian selesai dilakukan, kepala tiang dipotong sampai dengan elevasi dasar *pile cap* sehingga hanya menyisakan tulangan pokoknya saja sebagai pengikat dengan cor *pile cap* nantinya. Namun terkadang saat proses pemotongan kepala tiang, *excavator* tidak dapat menjangkau sampai elevasi dasar, sehingga prosesnya harus dilanjutkan oleh para pekerja secara manual menggunakan mesin bor listrik ataupun menggunakan palu. Pada proses penggalian, kemiringan galian selama pekerjaan maksimal adalah 45° supaya tidak terjadi longsor.



Gambar 3.5 Proses Penggalian Menggunakan *Excavator*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.6 Proses Pemotongan Kepala Tiang secara Manual
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Lubang pada tiang pancang diberi sumbat pancang berupa papan *plywood* yang telah dirangkai dengan tulangan sebagai pengikat tiang pancang ke *pile cap (shear connector)* ketika proses pemotongan kepala tiang sudah selesai dilakukan. Papan *plywood* tersebut berfungsi sebagai sumbat tiang pancang agar saat proses pengecoran berlangsung, campuran beton tidak masuk ke dalam tiang pancang mengingat tiang pancang (*spun pile*) yang digunakan berongga pada bagian tengah.

Bukti bagian tengah
tiang pancang
berongga



Gambar 3.7 Potongan Tiang Pancang (*Spun Pile*)
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



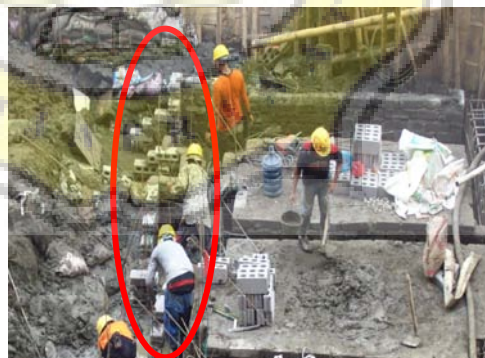
Gambar 3.8 Bagian Tengah Tiang Pancang (*Spun Pile*) yang Berongga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pekerjaan *pile cap* dalam proyek ini merupakan salah satu pekerjaan yang cukup sulit karena pada kedalaman $\pm 4,50$ m air sudah muncul ke permukaan sehingga akan menyebabkan adanya kubangan air. Oleh sebab itu perlu dilakukannya proses penyedotan dengan bantuan beberapa buah pompa dan dibantu dengan pembuatan jalur untuk lewat air menggunakan tumpukan karung pasir hingga air tidak ada di lokasi pembuatan *pile cap*.



Gambar 3.9 Proses Penyedotan Air dengan Pompa Sebelum Penulangan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Akibat air yang terus menerus muncul, pekerjaan *pile cap* menjadi salah satu pekerjaan yang cukup lama pengerjaannya. Setelah air tidak ada lagi di lokasi pembuatan *pile cap*, bekisting *pile cap* dapat mulai dibuat. Bekisting *pile cap* pada proyek ini terbuat dari batako yang di dalamnya diisi dengan adukan pasir dan semen yang berfungsi sebagai lantai kerja. Selanjutnya proses penulangan *pile cap* dapat dimulai sesuai dengan gambar rencana yang kemudian akan dicor bersamaan dengan *tie beam* menggunakan beton mutu K350.



Gambar 3.10 Proses Pembuatan Bekisting *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.11 Proses Penulangan *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.12 Hasil Penulangan *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Di dalam proses penulangan *pile cap*, selain terkendala oleh air, terdapat kendala lain dalam persediaan besi. Proses penulangan *pile cap* yang menggunakan besi D25 terhambat karena persediaan besi baik di lapangan maupun pada *supplier* sedang kosong sehingga perlu dilakukannya konversi ke tulangan lain yang sudah ada di lapangan agar pekerjaannya dapat terus berjalan melalui persetujuan dari pihak MK. Contoh perhitungan konversi yang digunakan untuk penulangan *pile cap* (PC) PT. Wijaya Karya Gedung (Wika Gedung) selaku kontraktor sesuai dengan lampiran L-07 adalah sebagai berikut:



Konversi tulangan PC 5 (tulangan bawah)

Untuk luasan 1 m^2 ($1000 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm}$)

D1 = D25 (Tulangan yang akan dikonversi)

D2 = D35 (Tulangan konversi)

s1 = 115 mm (Jarak antar tulangan yang akan dikonversi)

s2 = 180 mm (Jarak antar tulangan konversi)

$\pi = 3,14$

b = 1000 mm

Kebutuhan luasan tulangan D25-115

$$A_s = b/s \times (0,25 \times \pi \times D25)$$

$$\begin{aligned} A_s &= 1000/115 \times (0,25 \times 3,14 \times 25 \times 25) \\ &= 4266,30 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Luasan tulangan yang akan dipasang D32-180

$$A_s = b/s \times (0,25 \times \pi \times D32)$$

$$\begin{aligned} A_s &= 1000/180 \times (0,25 \times 3,14 \times 32 \times 32) \\ &= 4465,78 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jadi,

$$A_s = 4465,78 \text{ mm}^2 > 4266,30 \text{ mm}^2 \text{ ----- OK}$$

Konversi tulangan PC 5 (tulangan atas)

Untuk luasan 1 m^2 ($1000 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm}$)

D1 = D25 (Tulangan yang akan dikonversi)

D2 = D35 (Tulangan konversi)

s1 = 230 mm (Jarak antar tulangan yang akan dikonversi)

s2 = 350 mm (Jarak antar tulangan konversi)

$\pi = 3,14$

b = 1000 mm



Kebutuhan luasan tulangan D25-230

$$A_s = b/s \times (0,25 \times \pi \times D25)$$

$$\begin{aligned} A_s &= 1000/230 \times (0,25 \times 3,14 \times 25 \times 25) \\ &= 2133,15 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Luasan tulangan yang akan dipasang D32-350

$$A_s = b/s \times (0,25 \times \pi \times D32)$$

$$\begin{aligned} A_s &= 1000/350 \times (0,25 \times 3,14 \times 32 \times 32) \\ &= 2296,69 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jadi,

$$A_s = 2296,69 \text{ mm}^2 > 2133,15 \text{ mm}^2 \quad \text{----- OK}$$

3.2.3 Tie beam

Tie beam merupakan suatu konstruksi beton bertulang yang memiliki fungsi sebagai berikut:

- Menggabungkan beberapa *pile cap* menjadi satu kesatuan sistem sehingga dapat mencegah terjadinya *differential settlement* atau penurunan setempat
- Menerima momen sebesar 20% dari momen terbesar kolom pada bangunan tersebut
- Menopang plat lantai yang berhubungan langsung dengan permukaan tanah.

Langkah pengerjaan *tie beam* hampir sama dengan langkah pengerjaan *pile cap* dimana harus dilakukan proses penggalian tanah, penyedotan air tanah yang menggenang, pembuatan bekisting dari batako, proses penulangan *tie beam* yang menggunakan besi jenis ulir serta diikat menggunakan kawat bendrat dan proses pengecoran yang dilakukan bersamaan dengan pengecoran *pile cap* menggunakan mutu beton K350. Gambar denah dan detail *tie beam* di area *ground tank* dapat dilihat pada lampiran L-08.



Gambar 3.13 Proses Penulangan *Tie Beam*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

3.2.4 *Retaining wall*

Retaining wall atau yang sering dikenal sebagai dinding penahan tanah merupakan salah satu komponen penting di dalam struktur bangunan yang digunakan untuk menahan tekanan tanah atau memberikan kekangan lateral satu sisi untuk tanah seperti tanah urug atau tanah asli yang labil dan material berbutir lainnya. Hal tersebut membuat dinding penahan tanah erat hubungannya dengan tanah berkontur, tanah yang memiliki elevasi berbeda dan tanah yang kondisinya miring. *Retaining wall* yang dibuat mengitari lokasi proyek memiliki fungsi utama untuk menjaga agar kondisinya terus stabil dan tidak dapat terjadi longsor dan terlindungi dari erosi. Menurut Sudarmanto (1996) dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemampatannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Bangunan dinding penahan tanah yang ada di proyek ini terbuat dari besi ulir yang detailnya dapat kita lihat di gambar denah dan detail *retaining wall* pada lampiran L-09. Proses penulangan *retaining wall* di lakukan langsung di lapangan (bukan di area fabrikasi besi) setelah lantai kerja dan kolom di lakukan pengecoran sesuai dengan gambar rencana.

Setelah proses penulangan selesai dilakukan, bekisting yang terbuat dari papan *plywood* dan besi *hollow* sebagai kerangkanya dapat dipasang dengan bantuan *tower crane* pada saat proses pengangkutannya serta dikunci menggunakan besi dan mur pengikat. Sebelum bekisting dipasang, para pekerja sering mengoleskan minyak goreng pada papan *plywood* bagian dalam agar nantinya dapat mempermudah pada saat melepas bekisting. Proses pengecoran dapat berlangsung setelah bekisting sudah di kunci oleh pekerja bagian bekisting vertikal.



Gambar 3.14 Proses Penulangan *Retaining Wall*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.15 Bekisting *Retaining Wall*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Retaining wall di cor menggunakan beton mutu K400. Proses pengecoran pada dinding penahan tanah ini dilakukan menggunakan *bucket* yang di angkut *tower crane*. Selama proses pengecoran berlangsung, pekerja menggunakan *concrete vibrator* untuk menggetarkan adukan beton agar beton dapat mengisi ruang kosong pada bekisting secara merata sehingga tidak ada rongga-rongga yang kosong dan tidak menghasilkan beton yang keropos ketika beton sudah matang dan pembongkaran bekistingnya sudah bisa dilakukan ketika beton berumur minimal 6 jam setelah proses pengecoran selesai.

3.3 Pekerjaan Struktur Atas

Pelaksanaan struktur atas yang ada dalam proyek pembangunan Sentraland Semarang meliputi pekerjaan pembuatan kolom, balok, plat lantai, tangga, *shear wall*, dinding parapet dan dinding bata ringan.

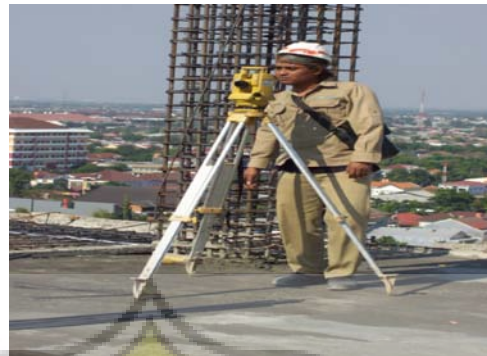
3.3.1 Kolom

Kolom merupakan sebuah penyangga vertikal yang terbuat dari beton bertulang. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan sangat penting bagi suatu bangunan karena kegagalan perencanaan dan kegagalan fungsi kolom dapat menyebabkan runtuhnya (*collapse*) lantai yang bersangkutan atau runtuh total (*total collapse*) suatu bangunan. Fungsi utama dari kolom yaitu untuk meneruskan beban dari balok maupun plat lantai (beban horizontal), berat sendiri dan beban atap (beban vertikal) menuju ke struktur pondasi di bawahnya (Wibowo, 2011). Proses pekerjaan kolom terdiri dari:

a. Pekerjaan *marking* kolom

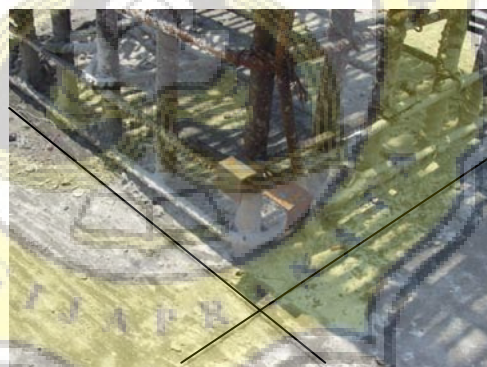
Pekerjaan *marking* kolom dilakukan oleh tim *surveyor* dari pihak kontraktor menggunakan alat ukur *theodolite* lalu ditandai

menggunakan benang sipatan pada plat lantai yang sudah di cor (di samping kanan kiri tulangan kolom).



Gambar 3.16 Proses *Marking* Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Hasil dari pekerjaan *marking* kolom ini nantinya akan dijadikan sebagai acuan pada saat pemasangan bekisting kolom agar dihasilkan kolom yang lurus dengan kolom sebelumnya.



Gambar 3.17 Hasil dari Proses *Marking* Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

b. Pemasangan tulangan kolom

Proses penulangan kolom dilakukan di area khusus faskabriasi besi yang ada di *ground floor*. Berikut ini merupakan tabel penulangan kolom zona A, zona B dan zona C yang sudah dan akan di realisasikan per 1 Agustus 2015.



Tabel 3.2 Tabel Penulangan Kolom

Tipe	Lantai	Dimensi (mm)	Tulangan Utama		Tulangan Sengkang		
			Tumpuan	Lapangan	Ujung	Tengah	Joint
Ka-1	7	1000×1000	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-2	7	1000×1000	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-3	7	1000×1000	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-4	7	1000×1000	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-5	7	1000×1000	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-6	7	1000×1000	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-7	7	1000×1000	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-8	7	1000×1000	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-9	7	1000×1000	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-10	7	800×1200	38 D25	38 D25	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-11	7	800×1200	48 D25	48 D25	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-12	7	1000×1000	44 D22	44 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-13	7	1000×1000	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-14	7	1000×1000	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-1	8	900×900	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-2	8	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-3	8	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-4	8	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-5	8	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-6	8	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-7	8	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-8	8	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-9	8	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-10	8	800×1200	34 D22	34 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-11	8	800×1200	34 D22	34 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-12	8	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-13	8	900×900	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-14	8	900×900	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-3	9 - 11	800×800	20 D22	20 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-3a	9 - 11	800×800	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-4	9 - 11	800×800	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-3	12 - 17	700×700	20 D22	20 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-3a	12 - 17	700×700	24 D22	24 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Ka-4	12 - 17	700×700	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kb-2	9	900×900	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kb-5	9	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kb-6	9	900×900	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kb-7	9	900×900	36 D22	36 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kb-8	9	900×900	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kb-3	10 - 11	800×800	20 D22	20 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kb-3a	10 - 11	800×800	24 D22	24 D22	D13-75	D10-100	D10-100

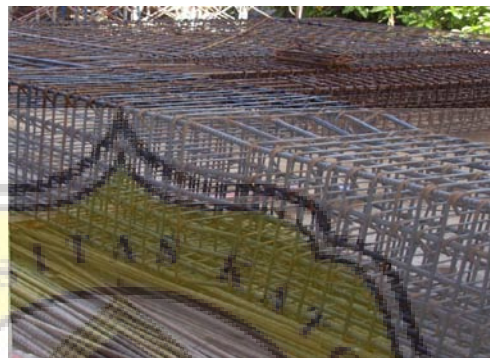


Tipe	Lantai	Dimensi (mm)	Tulangan Utama		Tulangan Sengkang		
			Tumpuan	Lapangan	Ujung	Tengah	Joint
Kb-4	10 - 11	800×800	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kb-3	12 - 17	700×700	20 D22	20 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kb-3a	12 - 17	700×700	24 D22	24 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kb-4	12 - 17	700×700	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-3	9	900×900	24 D22	24 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-7	9	900×900	24 D22	24 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-7a	9	800×900	26 D22	26 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-8	9	900×900	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-9	9	900×900	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-10	9	800×1200	34 D22	34 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-11	9	800×1200	34 D22	34 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-12	9	900×900	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-13	9	800×900	26 D22	26 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-14	9	800×900	26 D22	26 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-15	9	900×900	32 D22	32 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-3	10 - 11	800×800	20 D22	20 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-3a	10 - 11	800×800	24 D22	24 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-4	10 - 11	800×800	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-3	12 - 17	700×700	20 D22	20 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-3a	12 - 17	700×700	24 D22	24 D22	D13-75	D10-100	D10-100
Kc-4	12 - 17	700×700	28 D22	28 D22	D13-75	D10-100	D10-100

Sumber: *Shop Drawing* Proyek Sentraland Semarang yang di Modifikasi, 2015

Dari Tabel 3.2 terlihat bahwa jenis tulangan yang digunakan dalam proses penulangan kolom adalah besi ulir baik pada tulangan utama yang menggunakan besi diameter 22 mm maupun tulangan sengkang yang menggunakan besi diameter 13 mm di bagian ujung dan 10 mm dibagian tengah maupun joint. Di setiap pertemuan antara tulangan sengkang dengan tulangan utama diikat menggunakan kawat bendrat. Rangkaian tulangan sengkang pada kolom berfungsi sebagai tulangan yang membantu struktur kolom untuk menahan gaya geser. Saat proses penulangan berlangsung, ada beberapa hal yang harus diperhatikan pengerjaannya, seperti dimensi kolom, jenis tulangan yang akan digunakan (besi ulir/besi polos), diameter tulangan, dan

jumlah tulangan agar tidak terjadi kesalahan yang bisa mengakibatkan keterlambatan pekerjaan karena harus melakukan perbaikan terlebih dahulu. Oleh sebab itu, dalam pengerjaannya pekerja harus sangat memperhatikan gambar detail kolom seperti yang tercantum pada lampiran L-10.



Gambar 3.18 Tulangan Kolom di Area Fabrikasi Besi
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah proses penulangan selesai dilakukan, selanjutnya tulangan kolom diangkat menggunakan bantuan alat berat *tower crane* untuk dilakukan penyambungan dengan tulangan kolom yang sebelumnya. Proses penyambungan tulangan antar kolom dilakukan dengan cara mengikat tulangan kolom menggunakan kawat bendrat antara rangkaian tulangan utama kolom atas dengan rangkaian tulangan utama kolom bawah. Panjang sambungan antar tulangan kolom yang sebelumnya dengan tulangan kolom yang akan di sambung adalah 40D yang artinya $40 \times$ diameter tulangan utama kolom. Misalnya kolom Kb-2 di lantai 9 yang menggunakan tulangan utama D22, panjang sambungan tulangannya adalah:

$$\text{Overlap tulangan kolom} = 40 \times D$$

$$\begin{aligned}\text{Overlap tulangan kolom} &= 40 \times 22 \text{ mm} \\ &= 880 \text{ mm} \\ &= 88 \text{ cm}\end{aligned}$$

Panjang penyambungan (*overlap*) pada kolom diharuskan selalu ada karena *overlap* pada tulangan kolom nantinya akan berfungsi sebagai panjang penyaluran beban terhadap kolom yang sebelumnya. Proses penyambungan kolom juga diharuskan sesuai dengan titik as kolom agar didapatkan hasil struktur kolom yang sesuai dengan gambar rencana dan tidak terjadi kesalahan struktur nantinya.

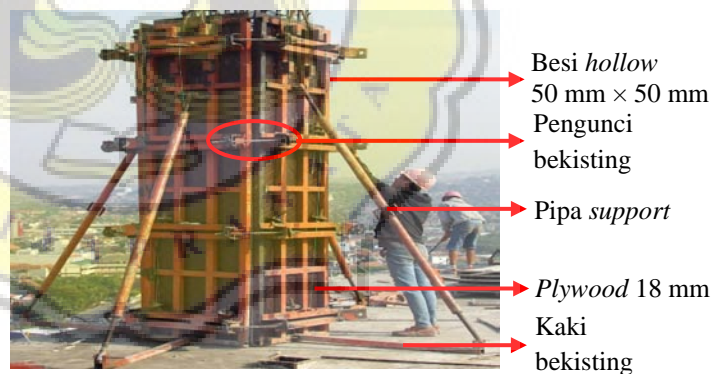


Gambar 3.19 Proses Penyambungan Tulangan Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

c. Pemasangan bekisting kolom

Bekisting kolom yang digunakan dalam proyek ini berbentuk persegi dengan ukuran yang bermacam-macam. Bekisting kolom merupakan bekisting yang pemakaiannya paling tahan lama dibandingkan dengan bekisting balok, plat lantai dan tangga. Namun, pemilik proyek menginginkan adanya pengecilan ukuran kolom dari rencana semula untuk menghemat biaya pembangunan terutama dalam penggunaan besi tanpa mempengaruhi kekuatan dan kekokohan struktur sehingga bekisting kolom yang seharusnya dapat digunakan dari lantai dasar hingga lantai paling atas proyek yaitu lantai 17 harus dibuat ulang setiap ukuran kolom mengalami pengecilan. Bekisting kolom yang berbentuk persegi panjang terdiri dari empat sisi, dibuat di area fabrikasi bekisting yang terletak di *ground floor* menggunakan *plywood* dua muka merk Korinplex

dengan dimensi 18 mm × 1220 mm × 2440 mm tiap lembarnya yang dipotong-potong sesuai dengan kebutuhan dan menggunakan besi *hollow* dengan dimensi 50 mm × 50 mm sebagai kerangkanya. Keempat sisi bekisting tersebut, tepi-tepinya saling dihubungkan menggunakan pengunci bekisting yang terdiri dari besi dan mur sebanyak 4 buah di tiap tepinya sehingga bisa membentuk sudut 90°. Hal itulah yang membuat bekisting kolom pemakaiannya paling tahan lama dibandingkan dengan bekisting balok, plat lantai dan tangga karena bekisting kolom cukup mudah untuk dilepaskan, tidak perlu menggunakan besi semacam linggis untuk melepaskan bekisting sehingga dapat memperkecil tingkat kerusakan bekisting kolom. Cukup dengan melonggarkan mur dari pengunci bekisting, bekisting kolom menjadi lebih longgar, selanjutnya bekisting dapat diangkat menggunakan *tower crane* untuk dipindahkan ke lokasi lain yang kolomnya sudah siap di cor.



Gambar 3.20 Bagian-Bagian Bekisting Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Bekisting kolom baru mulai dipasang ketika *surveyor* sudah melakukan *marking* kolom dan para pekerja bagian bekisting vertikal sudah memberi sepatu kolom serta beton tahu dengan tebal dan diameter ± 5 cm pada bagian kepala kolom di kolom yang akan dipasang bekisting. Pemasangan sepatu kolom dilakukan oleh para

pekerja dengan cara mengelasnya. Sepatu kolom dipasang pada bagian bawah kolom (tinggi ± 5 cm dari plat lantai) dan harus dipasang tegak lurus, oleh sebab itu para pekerja selalu membawa *waterpass* berukuran kecil ketika melakukan pemasangan sepatu kolom untuk memastikan sepatu kolom terpasang tegak lurus.

Setelah sepatu kolom terpasang, bekisting mulai diangkut menggunakan *tower crane* ke lokasi kolom yang sudah siap untuk di cor. Selanjutnya tiap sisinya dikunci menggunakan besi dan mur pengikat. Proses pemasangan bekisting ini harus dilakukan secara hati-hati agar sepatu kolom dan beton tahu yang menjadi pemberi jarak antara tulangan kolom dengan bekisting nantinya tidak terlepas. Tugas para pekerja pada tahapan ini hanya mengarahkan petugas *tower crane* untuk memasukan bekisting dengan tinggi ± 3 m tepat pada kolom yang akan di cor dan mengunci bekisting. Sebelum dikunci, bekisting terlebih dahulu di lumuri minyak goreng secukupnya menggunakan kuas agar memudahkan proses pelepasan bekisting. Selain untuk memudahkan proses pelepasan bekisting, minyak goreng digunakan di dalam proyek ini agar warna beton yang sudah mengering tidak berubah menjadi hitam layaknya ketika menggunakan oli.



Gambar 3.21 Proses Penguncian Bekisting Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah proses penguncian selesai dilakukan, pada salah satu sisi terluarnya dipasang bandul yang diikat menggunakan seutas tali (di lapangan disebut unting-unting) di bagian atas pipa *support* bekisting kolom agar diketahui apakah bekisting tersebut pemasangannya sudah lurus atau belum.

d. Pengecoran kolom

Saat akan melakukan pengecoran kolom, tidak perlu dilakukan *setting* pipa terlebih dahulu seperti layaknya pengecoran pada plat dan balok karena pengecoran kolom prosesnya dibantu menggunakan *bucket* dengan kapasitas 1 m^3 yang terhubung dengan pipa tremi sepanjang $\pm 2 \text{ m}$ dan diangkat dengan *tower crane*. Saat akan melakukan pengecoran kolom, juga tidak perlu dilakukan pembersihan area kolom menggunakan *air compressor*. Proses pembersihan pada kolom cukup dilakukan secara manual oleh para pekerja untuk mengambil kotoran-kotoran seperti plastik maupun kawat bendrat yang tercecer di dalam tulangan kolom sebelum bekisting terpasang. Selama proses pengecoran, *concrete vibrator* juga harus digunakan untuk meratakan campuran beton agar dapat mengisi hingga ke rongga-rongga yang belum terisi. Mutu beton yang digunakan untuk pengecoran kolom adalah K400.



Gambar 3.22 Proses Pengecoran Kolom
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2015



e. Pembongkaran bekisting

Setelah proses pengecoran selesai dan umur beton sudah mencapai minimal 6 jam, bekisting kolom sudah dapat dilepas agar bekisting dapat digunakan pada kolom lain yang sudah siap untuk di cor dan memiliki dimensi yang sama. Pembongkaran bekisting pada kolom biasanya dilakukan bertahap yaitu dimulai dari pelepasan kunci dan pembukaan bekisting selanjutnya baru dilakukan pengangkatan bekisting oleh *tower crane*. Pembongkaran bekisting kolom berbeda dengan pembongkaran bekisting pada plat dan balok yang harus menunggu selama 14 hari karena pada kolom tidak ada tumpuan atau beban yang membebani setelah proses pengecoran.

f. Ekspose permukaan kolom

Proses ekspose kolom hingga di akhir penulis melakukan kerja praktik di bulan Oktober 2015 baru dilakukan pada kolom yang ada di area parkir baik pada zona A, B dan C yang direncanakan nantinya mampu menampung 454 unit mobil dan 180 unit motor. Ketebalan ekspose pada kolom ± 2 mm. Jika terdapat kolom yang eksposenya lebih tebal dari 2 mm, pengawas dapat meminta pekerja untuk mengulang pekerjaan ekspose tersebut. Ekspose kolom perlu dilakukan agar permukaan kolom menjadi lebih halus dan nantinya dapat mempermudah pekerja dalam proses pengecatan. Pekerjaan ekspose dilakukan oleh para pekerja dengan menggunakan *skimcoat* buatan Dry Mix yang dicampur dengan air secukupnya dan di aduk menggunakan *mixer* agar *skimcoat* dapat tercampur lebih merata dibandingkan dengan hasil adukan *skimcoat* yang dilakukan secara manual oleh pekerja.



Gambar 3.23 Proses Ekspose Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

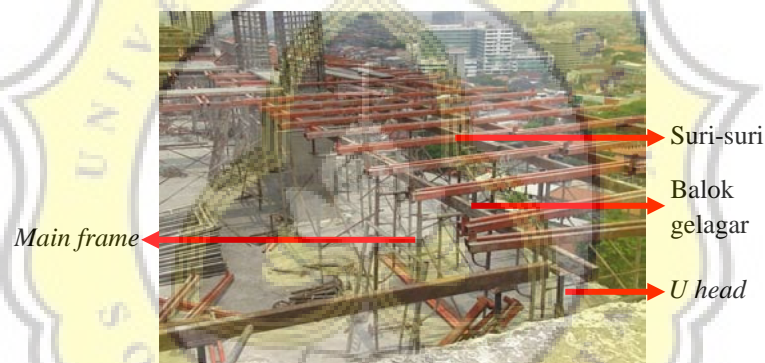
3.3.2 Balok dan Plat Lantai

Balok memiliki fungsi utama sebagai penyangga/pemikul beban horizontal yang diterima dari struktur disekitarnya yang kemudian akan disalurkan menuju kolom (Sulistyanto dan Elmianto, 2008). Sepanjang bentangnya, balok juga menerima momen lentur dan gaya geser. Momen lentur pada balok merupakan akibat dari regangan yang timbul karena adanya beban. Apabila bebannya bertambah maka akan terjadi regangan tambahan yang menyebabkan timbulnya retak lentur disepanjang bentang balok.

Plat lantai merupakan struktur beton bertulang berupa bidang horizontal yang strukturnya dipikul oleh balok di sekitarnya. Beban yang bekerja pada plat lantai adalah beban mati dan beban hidup yang terjadi pada saat proses konstruksi berlangsung dan selama bangunan difungsikan. Beban tersebut akan diteruskan ke balok sehingga pekerjaan plat lantai tidak pernah terlepas dari pekerjaan balok. Plat lantai yang tidak direncanakan dengan baik dapat menyebabkan lendutan dan getaran saat ada beban yang bekerja pada plat tersebut. Tebal plat lantai pada proyek ini mayoritas adalah $\pm 14,5$ cm namun untuk plat di lantai 17, tebal platnya adalah 25 cm. Pelaksanaan pekerjaan pada balok dan plat lantai tahapannya terdiri dari:

a. Pemasangan perancah

Perancah berfungsi untuk menahan beban dari bekisting, beban tulangan balok, beban tulangan plat lantai serta beban akibat adukan beton *ready mix* yang dimasukkan ke dalam bekisting balok dan plat lantai pada saat pengecoran. Pemasangan perancah pada balok tidak terlepas dari pemasangan perancah plat lantai. Ketinggian perancah dapat diatur dengan cara memutar *jack base* dan *u head* sampai panjang maksimal 0,60 m. Setelah pemasangan perancah selesai dilakukan, di atas *u head* dipasang balok gelagar yang terbuat dari besi *hollow* dengan ukuran 6 cm × 10 cm yang dilanjutkan dengan pemasangan suri-suri sebagai tumpuan bekisting balok.



Gambar 3.24 Proses Pemasangan Perancah
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

b. Pemasangan bekisting balok

Bekisting balok terbagi menjadi 2 bagian yaitu pada bagian horizontal (sisi bawah) disebut bodeman dan bagian vertikal (sisi samping kanan kiri) disebut tembereng. Bahan pembuatan bekisting balok sama dengan bekisting kolom yaitu *plywood* dua muka dengan ketebalan 18 mm buatan Korinplex. *Plywood* dua muka merk tersebut terbukti lebih tahan lama dibanding merk lain yang juga pernah digunakan di proyek ini yang mudah rusak untuk sekali pemakaian karena kurang mampu menahan beban yang diterimanya.

Bekisting balok menggunakan besi *hollow* ukuran 4 cm × 4 cm maupun ukuran 5 cm × 5 cm sebagai kerangkanya.



Gambar 3.25 Proses Pemasangan Bodeman
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.26 Proses Pemasangan Tembereng
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Proses pembuatan bekisting balok tidak dilakukan di area fabrikasi bekisting seperti proses pembuatan bekisting kolom melainkan langsung dilakukan pada area yang sudah siap di pasang bekisting yaitu di area yang perancahnya sudah terpasang. Proses pemasangan bekisting balok harus dilakukan terlebih dahulu sebelum proses pemasangan bekisting plat lantai namun proses pemasangan bekisting balok harus dilakukan sesudah kolom di cor dan bekisting kolom sudah dilepas untuk mempermudah pengerjaannya. Saat proses pemasangan bekisting balok berlangsung, tim *surveyor*



melakukan pengukuran ketinggian menggunakan *auto level* agar ketinggian masing-masing balok sesuai dengan rencana.

c. Pemasangan bekisting plat lantai

Bekisting plat lantai biasanya mulai dipasang ketika pekerjaan penulangan balok telah selesai. Hal ini dikarenakan pekerjaan penulangan balok memerlukan tempat yang lapang untuk mempermudah pekerja besi memasang tulangan balok. Namun tak jarang pemasangan bekisting plat lantai sudah mulai dipasang bersamaan dengan pemasangan bekisting balok.

Pekerjaan bekisting pada plat lantai dimulai dengan memasang suri-suri di atas balok gelagar. Suri-suri tersebut berfungsi untuk membantu menyangga beban yang diterima oleh papan *plywood* akibat beban sendiri, beban campuran beton basah, beban tulangan, beban hidup, dan beban peralatan kerja. Setelah itu pekerjaan dilanjutkan dengan pemasangan papan *plywood* dua muka di atas suri-suri dengan cara memaku papan *plywood* tersebut pada kayu penjempit/papan *plywood* di bawahnya yang ukurannya jauh lebih kecil karena fungsinya hanya untuk menempelkan paku dan menyatukan sambungan antar papan bekisting. Bekisting plat lantai juga dapat dipaku pada pinggir bekisting balok (tembereng). Pemasangan papan *plywood* diusahakan serapat mungkin/tidak ada rongga agar nantinya ketika proses pengecoran berlangsung tidak akan mengalami kebocoran. Selain itu, untuk menghindari kebocoran yang biasa terjadi ketika proses pengecoran berlangsung karena pada bagian sambungan antar papan *plywood* terdapat sedikit rongga, biasanya para pekerja memberi selotip ataupun sumbat yang terbuat dari busa spon agar rongga itu dapat tertutup.



Gambar 3.27 Proses Pemasangan Bekisting Plat Lantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

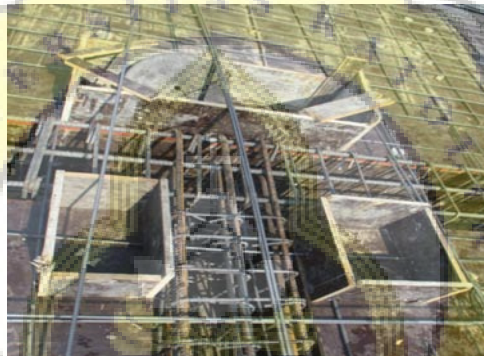


Gambar 3.28 Kondisi Bagian Bawah Bekisting Plat Lantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pada proses pemasangan bekisting plat lantai, ada bagian-bagian tertentu yang di beri lubang *shaff*. Lubang *shaff* nantinya akan berfungsi untuk saluran pipa air bersih dan air kotor dengan menggunakan metode *block out* yaitu metode pemberian batasan area lubang sesuai gambar rencana. *Block out* yang digunakan untuk lubang tersebut terbuat dari papan *plywood* berbentuk persegi panjang setinggi ± 20 cm agar ketika proses pengecoran berlangsung, area tersebut tidak ikut terkena cor.



Gambar 3.29 *Block Out* untuk *Shaff*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.30 *Block Out Shaff* yang sudah Terpasang
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

d. Penulangan balok

Proses penulangan balok dilakukan langsung di area yang bekisting baloknya sudah siap dilakukan proses penulangan. Terkadang proses penulangan balok mengalami kendala dari segi material besi yang belum tersedia di area penulangan. Seperti saat *tower crane* sedang tidak beroperasi karena ada kerusakan pada mesin, proses penulangan balok terkendala karena persediaan besi yang biasanya diangkut menggunakan *tower crane* di area penulangan habis dan tidak memungkinkan jika harus di angkut secara manual oleh para pekerja. Berikut ini merupakan tabel penulangan balok di zona A, zona B dan



zona C yang sudah dan akan di realisasikan pada proyek pembangunan Sentraland Semarang per 1 Agustus 2015.

Tabel 3.3 Tabel Penulangan Balok

Tipe Balok	Lantai	Dimensi (mm)	Tulangan							
			Tumpuan				Lapangan			
			Tul. Atas	Tul. Tengah	Tul. Bawah	Tul. Sengkang	Tul. Atas	Tul. Tengah	Tul. Bawah	Tul. Sengkang
Ga-1	7 - 8	500×700	9 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Ga-2	7	500×700	8 D22	4 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
Ga-3	7	500×700	10 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-3SW	7	400×800	10 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-6	7	500×700	9 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-9	7	500×700	9 D22	4 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-10	7	500×700	5 D22	4 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
Ga-11	7	500×700	14 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-12	7	500×700	11 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-13	7	500×700	11 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-16	7	500×700	12 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-17	7	500×700	12 D22	4 D13	10 D22	D10 - 100	12 D22	4 D13	10 D22	D10 - 150
Ga-17SW	7	400×800	12 D22	4 D13	10 D22	D10 - 100	12 D22	4 D13	10 D22	D10 - 150
Ga-1A	7	500×900	8 D22	6 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	6 D13	5 D22	D10 - 150
Ba-1a	7	400×600	8 D22	2 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	4 D22	D10 - 150
Ba-2a	7	400×600	8 D22	2 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	4 D22	D10 - 150
CGa-1	7	500×700	6 D22	4 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
Ga-3	8	500×700	9 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Ga-3SW	8	350×850	9 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Ga-6	8 - 13	500×700	9 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Ga-9	8	500×700	9 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-11	8	500×700	9 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-19	8	500×700	14 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	7 D22	D10 - 150
Ga-19SW	8	350×850	14 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	7 D22	D10 - 150
Ba-1a	8	400×600	6 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	4 D22	D10 - 150
Ba-1b	8	400×600	7 D22	2 D13	4 D22	D10 - 100	4 D22	2 D13	5 D22	D10 - 150
Ba-2a	8	400×600	4 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	4 D22	D10 - 150
Ba-4a	8 - 13	400×600	6 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	4 D22	D10 - 150
CGa-1	8	500×700	6 D22	4 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
CGa-2	8 - 13	400×600	3 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	3 D22	D10 - 150
Ga-1A	8 - 13	500×900	9 D22	6 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	6 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-1	9 - 13	500×700	7 D22	4 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
Ga-3	9 - 13	500×700	11 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-4	9 - 13	500×700	3 D22	4 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	3 D22	D10 - 150



Laporan Praktik Kerja
Proyek Pembangunan Gedung Sentraland Semarang
Jalan Ki Mangunsarkoro No.36 Semarang

Tipe Balok	Lantai	Dimensi (mm)	Tulangan							
			Tumpuan				Lapangan			
			Tul. Atas	Tul. Tengah	Tul. Bawah	Tul. Sengkan	Tul. Atas	Tul. Tengah	Tul. Bawah	Tul. Sengkan
Ga-9	9 - 13	500×700	9 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Ga-11	9 - 13	500×700	11 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-19	9 - 13	500×700	16 D22	4 D13	8 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	8 D22	D10 - 150
Ba-1a	9 - 13	400×600	8 D22	2 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	4 D22	D10 - 150
Ba-2a	9 - 13	400×600	3 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	3 D22	D10 - 150
Ba-5a	9 - 13	400×600	8 D22	2 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	3 D22	D10 - 150
CGa-1	9 - 13	500×700	4 D22	4 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	3 D22	D10 - 150
Ga-1	14 - 16	500×700	7 D22	4 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
Ga-1A	14 - 16	500×900	9 D22	6 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	6 D13	7 D22	D10 - 150
Ga-3	14 - 16	500×700	12 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	12 D22	4 D13	8 D22	D10 - 150
Ga-3SW	14 - 16	500×700	12 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	12 D22	4 D13	8 D22	D10 - 150
Ga-6	14 - 16	500×700	6 D22	4 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
Ga-11	14 - 16	500×700	11 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ga-9	14 - 16	500×700	9 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Ga-19SW	14 - 16	500×700	9 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Ba-1a	14 - 16	400×600	6 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	4 D22	D10 - 150
Ba-2a	14 - 16	400×600	4 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	4 D22	D10 - 150
Ba-4a	14 - 16	400×600	4 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	3 D22	D10 - 150
Ba-5a	14 - 16	400×600	6 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	4 D22	D10 - 150
CGa-1	14 - 16	500×700	4 D22	4 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
CGa-2	14 - 16	400×600	3 D22	2 D13	2 D22	D10 - 100	2 D22	2 D13	3 D22	D10 - 150
Gb-4	9 - 12	500×700	3 D22	4 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	3 D22	D10 - 150
Gb-6	9 - 12	500×700	8 D22	4 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
Gb-12	9 - 12	500×700	15 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	5 D22	4 D13	7 D22	D10 - 150
Gb-15	9 - 12	500×700	6 D22	4 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
Gb-19	9 - 12	500×700	15 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	5 D22	4 D13	7 D22	D10 - 150
Ba-1b	9 - 12	400×600	6 D19	2 D13	3 D19	D10 - 100	3 D19	2 D19	4 D19	D10 - 150
Ba-5b	9 - 17	400×600	8 D19	2 D13	5 D19	D10 - 100	4 D19	2 D13	5 D19	D10 - 150
CGb-1	9 - 17	500×700	3 D22	4 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	3 D22	D10 - 150
CGb-2	9 - 17	400×600	3 D19	4 D13	3 D19	D10 - 100	3 D19	4 D13	3 D19	D10 - 150
BL-b	9 - 17	250×750	3 D19	2 D10	5 D19	D10 - 100	3 D19	2 D10	5 D19	D10 - 150
Gb-1	13 - 17	500×700	6 D22	4 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	3 D22	D10 - 150
Gb-1SW	13 - 17	250×900	6 D22	4 D13	4 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	3 D22	D10 - 150
Gb-6	13 - 17	500×700	8 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Gb-7	13 - 17	500×700	13 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Gb-13	13 - 17	500×700	8 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	3 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Gb-16	13 - 17	500×700	13 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150



Tipe Balok	Lantai	Dimensi (mm)	Tulangan							
			Tumpuan				Lapangan			
			Tul. Atas	Tul. Tengah	Tul. Bawah	Tul. Sengkang	Tul. Atas	Tul. Tengah	Tul. Bawah	Tul. Sengkang
Gb-19	13 - 17	500×700	13 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Ba-1b	13 - 17	400×600	4 D19	2 D13	3 D19	D10 - 100	3 D19	2 D13	3 D19	D10 - 150
Gc-1	9 - 16	500×700	5 D22	4 D13	3 D 22	D10 - 100	3 D22	4 D13	4 D22	D10 - 150
Gc-1A	9 - 16	500×700	10 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Gc-3	9 - 16	500×700	7 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Gc-3a	9 - 16	350×850	13 D22	4 D13	10 D22	D10 - 75	13 D22	4 D13	10 D22	D10 - 125
Gc-3SW	9 - 16	350×850	7 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Gc-4	9 - 16	500×700	5 D22	4 D13	3 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	3 D22	D10 - 150
Gc-9	9 - 16	500×700	9 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Gc-11	9 - 16	500×700	12 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	5 D22	4 D13	7 D22	D10 - 150
Gc-12	9 - 16	500×700	8 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Gc-16	9 - 16	500×700	10 D22	4 D13	6 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	6 D22	D10 - 150
Gc-19	9 - 16	500×700	7 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	7 D22	4 D13	7 D22	D10 - 150
Gc-19a	9 - 16	500×700	12 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	7 D22	D10 - 150
Gc-19b	9 - 16	500×700	10 D22	4 D13	5 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	5 D22	D10 - 150
Gc-19SW	9 - 16	350×850	7 D22	4 D13	7 D22	D10 - 100	7 D22	4 D13	7 D22	D10 - 150
Ba-1c	9 - 16	400×600	6 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	4 D22	D10 - 150
CGc-1	9 - 16	500×700	5 D22	4 D13	3 D22	D10 - 100	4 D22	4 D13	3 D22	D10 - 150
CGc-2	9 - 16	400×600	3 D22	2 D13	3 D22	D10 - 100	3 D22	2 D13	3 D22	D10 - 150
BL-c	9 - 16	250×750	3 D22	2 D10	2 D22	D10 - 150	2 D22	2 D10	2 D22	D10 - 150

Sumber: *Shop Drawing* Proyek Sentraland Semarang yang di Modifikasi, 2015

Dari tabel 3.3 terlihat bahwa jenis tulangan yang digunakan dalam proses penulangan balok yang secara garis besar pekerjaannya diawali dengan pemasangan tulangan utama dan tulangan sengkang di dalam bekisting balok menggunakan besi jenis ulir diameter 10 mm, 13 mm, dan 22 mm. Di setiap pertemuan antara tulangan sengkang dengan tulangan utama diikat menggunakan kawat bendrat.

Dari tabel di atas juga terlihat bahwa terdapat berbagai macam tipe balok yang digunakan yang memiliki kode dan detailnya masing-masing di setiap zona. Misalnya kode Ga adalah singkatan untuk balok induk di zona A dan Ba adalah singkatan untuk balok anak



karena di dalam struktur balok, terdapat 2 jenis balok yaitu balok induk dan balok anak. Balok anak merupakan tipe balok yang berukuran relatif kecil dibanding balok induk dan letaknya menumpu pada balok induk, sedangkan balok induk merupakan tipe balok yang berukuran relatif besar dibandingkan dengan balok anak dan letaknya menumpu pada kolom. Oleh sebab itu, balok anak dan balok induk memiliki kodenya masing-masing untuk dapat membedakannya. Di lapangan proses penulangan yang dilakukan pekerja selalu diarahkan oleh mandor yang berpegang pada gambar denah dan detail yang dikeluarkan oleh kontraktor seperti yang tercantum dalam lampiran L-11.

Dalam proses penulangan balok, jumlah tulangan tumpuan dan jumlah tulangan lapangan adalah suatu hal yang perlu diperhatikan karena terkadang jumlah tulangan tumpuan dan tulangan lapangannya sama. Posisi tulangan tumpuan berjarak $\frac{1}{4}$ bentang balok dan posisi tulangan lapangan berjarak $\frac{1}{2}$ bentang balok. Di daerah tumpuan, tulangan utama yang dirangkai terlihat lebih banyak di bagian atas balok daripada rangkaian tulangan utama di bagian bawahnya agar tulangan utama mampu menahan gaya tarik yang besar pada daerah tertentu. Sedangkan di daerah lapangan, tulangan utama yang dirangkai di bagian bawah balok lebih banyak daripada di bagian atas balok. Selain itu dalam proses penulangan kita juga perlu memperhatikan jarak tulangan sengkang yang ada pada tulangan tumpuan dan tulangan lapangan. Jarak antar tulangan sengkang di daerah tumpuan akan lebih berdekatan dibanding jarak antar tulangan sengkang di daerah lapangan yang bisa kita lihat pada tabel 3.3.

Sama halnya dengan kolom, panjang penyaluran antar tulangan balok juga menggunakan batas minimal 40D. Sedangkan untuk

panjang penyaluran antar tulangan balok dengan tulangan kolom menggunakan batas minimal 8D yang dilakukan dengan cara membengkokkan setiap tulangan utama balok bagian atas ke bawah dan tulangan utama balok bagian bawah ke atas untuk kemudian disatukan dengan tulangan kolom. Hal ini dimaksudkan agar tulangan balok tersebut dapat menyatu dengan tulangan kolom sehingga penyaluran beban dari balok ke kolom dapat berjalan dengan baik. Setelah penulangan selesai, pekerjaan dilanjutkan dengan pemasangan tahu beton/beton *decking* di beberapa titik tulangan pada setiap sisi balok untuk membentuk selimut betonnya.



Gambar 3.31 Proses Penulangan Balok
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

e. Penulangan plat lantai

Proses penulangan plat lantai merupakan suatu proses menyusun tulangan menjadi satu kesatuan sesuai dengan gambar rencana. Proses penulangan plat lantai hampir sama dengan proses penulangan balok yang dilakukan langsung pada area yang bekistingnya sudah siap. Proses penulangan plat lantai selalu dilakukan setelah proses penulangan balok selesai.

Proses penulangan plat lantai yang terdiri dari 2 lapis, yaitu tulangan atas dan tulangan bawah diawali dengan pemotongan

tulangan sesuai dengan gambar rencana di area penulangan menggunakan mesin *cut off*. Setelah tulangan siap digunakan, pasang terlebih dahulu tulangan bawah yang akan masuk ke dalam badan balok arah melintang dan memanjang dengan jarak sesuai gambar rencana yang kemudian di setiap pertemuannya diikat menggunakan kawat bendrat. Setelah pemasangan tulangan bawah selesai dilakukan, tulangan atas mulai dipasang dengan arah yang sama yaitu melintang dan memanjang.



Gambar 3.32 Proses Penulangan Plat Lantai
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Dalam rangkaian tulangan plat, terdapat spasi untuk membentuk plat lantai dengan kedalaman tertentu antara tulangan atas dengan tulangan bawah. Spasi antara tulangan atas dengan tulangan bawah menggunakan tulangan *cakar ayam* yang terbuat dari besi ulir diameter 12 cm. Sedangkan untuk spasi di antara tulangan bawah dengan bekisting digunakan beton tahu dengan tebal $\pm 2,5$ cm yang diikat pada tulangan bawah menggunakan kawat bendrat untuk mendapatkan tebal selimut beton.

Proses penulangan plat lantai untuk area kamar mandi yang elevasinya lebih rendah dibandingkan plat lantai normal, tulangan yang dipasang seharusnya sedikit bengkok untuk membedakan elevasinya. Namun karena dilapangan dibutuhkan kerja cepat, maka

para pekerja mengatasinya dengan cara memberi tulangan cakar ayam yang ketinggiannya lebih rendah dibanding tulangan cakar ayam yang ada pada plat lantai normal.

f. Pemasangan *stop cor*

Pada area yang akan dilakukan pengecoran sering dipasang *stop cor* yang berfungsi sebagai batas berhenti pengecoran di lapangan karena masih ada area yang belum selesai proses penulangannya ataupun karena pasokan beton dari *supplier* beton terbatas jumlahnya. Penentuan lokasi *stop cor* juga perlu diperhatikan letaknya karena dapat mempengaruhi kekuatan dari struktur plat lantai dan balok. Material yang biasa digunakan dalam proyek untuk *stop cor* adalah balok kayu/besi *hollow* yang diletakan di atas tulangan tempat berhentinya pengecoran dan kawat bronjong atau yang sering disebut kawat ayam. *Stop cor* biasanya dipasang di atas tulangan plat, karena proses pengecoran antar balok dan plat lantai harus dilakukan bersamaan.



Gambar 3.33 *Stop Cor*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

g. Pembersihan

Proses pembersihan pada balok dilakukan bersamaan dengan proses pembersihan pada plat lantai yaitu setelah proses penulangan selesai dilakukan, pipa untuk instalasi listrik telah terpasang dan *stop*

cor selesai di pasang, para pekerja bagian pengecoran baru mulai melakukan pembersihan area yang akan di cor. Pembersihan area ini dilakukan dengan cara manual dan dengan menggunakan alat *air compressor*. Para pekerja melakukan pembersihan dengan cara manual artinya para pekerja mengambil kotoran-kotoran yang biasanya terselib di dalam tulangan maupun di bekisting menggunakan tangan atau menggunakan sebatang kayu yang ujungnya di beri paku agar mempermudah pengambilannya. Sedangkan pembersihan area menggunakan *air compressor* adalah pekerjaan membersihkan area cor dari debu-debu dan kotoran-kotoran kecil yang tidak dapat diambil oleh tangan.



Gambar 3.34 Pembersihan secara Manual
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.35 Pembersihan Menggunakan *Air Compressor*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

h. Persiapan peralatan pengecoran

Salah satu bentuk persiapan para pekerja sebelum melakukan pengecoran adalah mempersiapkan peralatan yang akan digunakan ketika proses pengecoran berlangsung dan peralatan yang akan digunakan setelah proses pengecoran selesai. Alat-alat tersebut mulai dibawa oleh para pekerja bersamaan ketika pekerja menuju ke lokasi pengecoran untuk melakukan *setting* pipa cor. Peralatan yang biasanya di bawa adalah *concrete vibrator*, *trowel* (untuk pengecoran di lantai dengan fungsi untuk parkir kendaraan), papan kayu dan beberapa peralatan untuk menyetting pipa seperti kunci inggris dan palu.

i. *Setting* pipa

Setting pipa perlu dilakukan tiap kali akan melakukan pengecoran balok maupun plat lantai yang selalu dilakukan bersamaan agar beton *ready mix* dapat di tuangkan langsung pada area yang akan di cor. Selain itu, *setting* pipa juga perlu dilakukan agar proses pengecoran dapat berjalan dengan lancar dan untuk memastikan pipa besi dengan diameter 15 cm dapat digunakan (tidak ada yang menyumbat di dalam pipa misalnya beton yang mengering yang dapat menghambat proses pengecoran).



Gambar 3.36 Pipa untuk Pengecoran
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.37 Proses *Setting* Pipa
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

j. Pengecoran plat dan balok

Proses pengecoran dapat dilakukan di siang maupun malam hari, tergantung ketersediaan beton dari *supplier* dan tergantung pada pekerjaan pembesiannya apakah sudah selesai atau belum. Pengecoran plat dan balok menggunakan mutu beton K350 dengan ketebalan plat lantai $\pm 14,5$ cm. Selama proses pengecoran, *concrete vibrator* harus terus dinyalakan agar campuran beton yang dituangkan di lokasi pengecoran dapat mengisi seluruh rongga yang ada di dalam bekisting. Namun dalam proses penggunaannya, *concrete vibrator* tidak boleh hanya berdiam di satu titik saja, karena dikhawatirkan jika *concrete vibrator* hanya berada di satu titik pengecoran, air pada campuran beton dapat terpisah dengan pasir, semen dan kerikil atau terjadi *bleeding*. Dalam proses pengoprasiannya, *concrete vibrator* juga tidak boleh terkena tulangan, karena dikhawatirkan dapat merusak susunan tulangan/melepas ikatan antar tulangan.

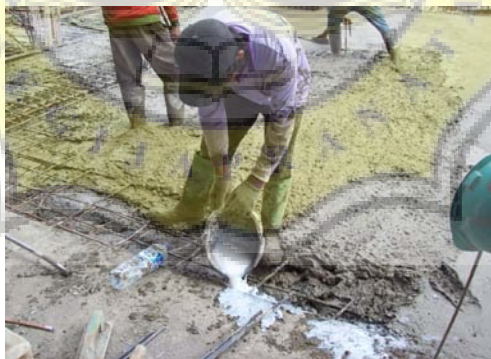
Dalam proses pengecoran plat lantai dan balok, terkadang masih terdapat campuran beton yang tersisa di *truck mixer*. Pelaksana memanfaatkan campuran beton tersebut untuk dijadikan kansteen.



Gambar 3.38 Proses Pengecoran
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

k. Pemberian Sikabond

Sikabond merupakan salah satu bahan perekat yang digunakan untuk merekatkan beton lama dengan beton baru. Tujuannya agar tidak terjadi retak antar sambungan beton lama dengan beton baru. Sikabond dapat digunakan dengan cara mencampurnya terlebih dahulu dengan air menggunakan perbandingan Sikabond : Air = 1 : 2, setelah itu Sikabond yang sudah tercampur dengan air disiramkan pada beton lama ketika proses pengecoran berlangsung.



Gambar 3.39 Penuangan Sikabond pada Beton Lama dan Baru
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

l. Proses *finishing*

Setelah proses pengecoran selesai, dilakukan pengaturan ketebalan plat oleh pekerja misalnya untuk pengaturan ketebalan plat lantai

pada area kamar mandi dan penghalusan permukaan plat. Penghalusan yang dilakukan oleh pekerja di area yang nantinya berfungsi untuk tempat parkir biasanya dilakukan dengan bantuan alat yang bernama *trowel*, sedangkan untuk area yang nantinya masih dilakukan pemasangan keramik penghalusan permukaan platnya dilakukan secara manual oleh petugas cor menggunakan balok kayu yang dibalut menggunakan plastik atau menggunakan papan *plywood* sisa bekisting yang diberi tongkat kayu untuk pegangannya sehingga permukaannya menjadi cukup halus.



Gambar 3.40 Proses *Finishing* setelah Pengecoran
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

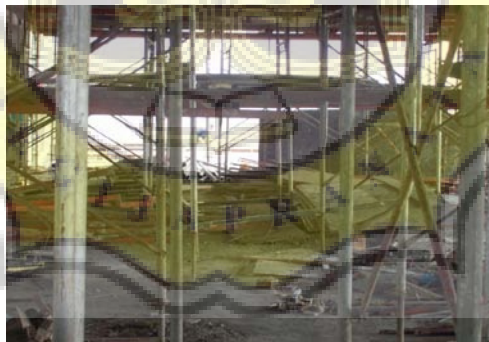
m. Pembongkaran bekisting

Pembongkaran bekisting khusus plat dan balok biasanya dilakukan setelah beton berumur 14 hari. Berdasarkan pengamatan yang penulis lakukan selama 3 bulan dalam proyek, para pekerja sudah berani untuk melakukan pembongkaran bekisting ketika beton sudah berumur 14 hari didasarkan pada hasil uji laboratorium terhadap sampel beton dimana nilai *load* pada sampel beton berumur 14 hari sudah melebihi mutu beton. Misalnya mutu beton K350, pada sampel beton umur 14 hari yang pengujiannya dilakukan di laboratorium beton PT. SCG Readymix Indonesia (PT. Jayamix), nilai *load*nya sudah mencapai 425,1 KN dan *cube strength* sampel

beton umur 28 hari sudah mencapai $373,07 \text{ kg/cm}^2$. Sepengetahuan penulis, beton yang digunakan dalam proyek ini juga tidak menggunakan zat *additive* untuk mempercepat umur beton.

Salah satu zat *additive* yang digunakan dalam proyek ini hanyalah zat yang berguna untuk menghambat pengikatan/pengerasan beton di *truck ready mix*. Zat *additive* ini bernama *retarding admixture* (*retarder*). Zat ini baru di gunakan ketika *truck ready mix* harus menunggu cukup lama/lebih dari 2 jam karena hujan di lokasi proyek maupun karena terjadi kerusakan pada mesin *concrete pump*.

Proses pembongkaran bekisting pada proyek ini juga tidak dilakukan secara menyeluruh/dilakukan sekaligus dalam satu hari melainkan dilakukan secara bertahap dalam 2-3 hari. Proses pembongkaran bekisting plat lantai dan balok dimulai dari pembongkaran bekisting balok bagian vertikal (tembereng), keesokannya dilanjutkan pembongkaran bodeman dan selanjutnya bekisting plat.



Gambar 3.41 Pembongkaran Bekisting
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Sayangnya saat proses pembongkaran bekisting maupun perancah bagian plat lantai dan balok, para pekerja kurang melakukannya dengan hati-hati sehingga menimbulkan suara yang gaduh karena para pekerja lebih sering melempar bekisting maupun perancah daripada meletakkannya baik-baik tanpa menimbulkan suara gaduh.



Selain menimbulkan polusi suara, melempar material bekas pakai akan membuat material cepat rusak sehingga tidak dapat digunakan untuk kegiatan selanjutnya.

n. Ekspose plat lantai dan balok beton

Ekspose permukaan bawah plat lantai dan balok beton dilakukan agar permukaannya halus dan terlihat bagus yang secara otomatis akan mempermudah pekerja melakukan proses pengecatan. Ekspose plat dan balok beton di dalam proyek ini dapat kita temui dalam proses *finishing* area parkir yang detail lokasi pengerjaannya dapat kita lihat pada denah balok ekspose pada lampiran L-12.

3.3.3 *Shear Wall*

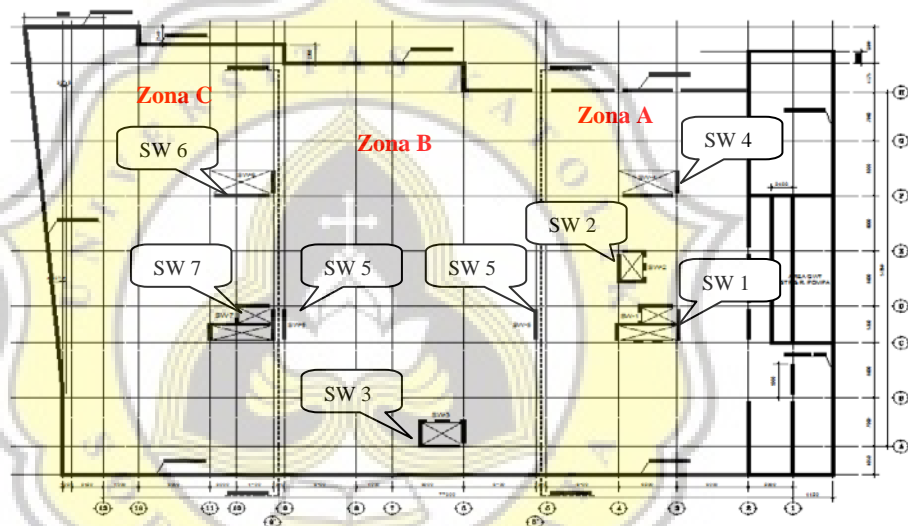
Shear wall (dinding geser) sering kita jumpai pada bangunan tinggi tahan gempa yang harus diletakkan pada tiap tingkat struktur tanpa spasi (menerus). *Shear wall* dirancang untuk menahan beban vertikal serta menahan gaya horizontal yang disebabkan oleh beban angin, beban gempa, beban balok dan beban plat lantai. *Shear wall* harus di desain sedemikian rupa agar tegangan tarik yang disebabkan gaya horizontal besarnya tidak melebihi tegangan tekan yang disebabkan oleh bangunan di atasnya. Kemampuannya yang dapat menahan gaya horizontal memberikan keuntungan tersendiri dalam merencanakan dimensi kolom suatu bangunan. Dimensi kolom dapat dirancang menjadi lebih kecil dari dimensi kolom suatu bangunan yang tidak menggunakan *shear wall* dalam konstruksinya.

Proses pekerjaan *shear wall* (dinding geser) terdiri dari:

a. Pemasangan tulangan *shear wall*

Proses penulangan dilakukan di area fabrikasi besi. Tulangan *shear wall* harus selalu berdiri/sudah terpasang dan di cor terlebih dahulu sebelum pekerjaan kolom maupun pekerjaan plat lantai dilakukan.

Tulangan *shear wall* selalu di angkat dari area fabrikasi menggunakan bantuan *tower crane*. Tinggi SW yang dibuat di area fabrikasi selalu disesuaikan dengan tinggi tiap lantai ditambah 40D. 40D ini nantinya akan dijadikan panjang sambungan (*overlap*) antar SW. Di dalam proyek, terdapat 7 buah *shear wall* yang terbagi di 3 zona yaitu zona A, B dan C. Di zona A terdapat 3 buah *shear wall* (SW) yaitu SW 1, SW 2 dan SW 4. Di zona B terdapat 3 buah SW yaitu SW 3, SW 5, sedangkan di zona C hanya terdapat 2 buah SW yaitu SW 6 dan SW 7.



Gambar 3.42 Letak *Shear Wall* setiap Zona

Sumber: *Shop Drawing* Proyek Sentraland Semarang, 2015



Gambar 3.43 Proses Penulangan *Shear Wall* di Area Fabrikasi Besi

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.44 Proses Pengangkutan Tulangan *Shear Wall*
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2015

b. Pemasangan bekisting *shear wall*

Bekisting *shear wall* pembuatannya dilakukan di area fabrikasi bekisting yang terletak di *ground floor*. Bekisting *shear wall* berbentuk persegi panjang, menggunakan papan *plywood* dua muka dengan ketebalan 18 mm serta besi *hollow* sebagai kerangkanya.

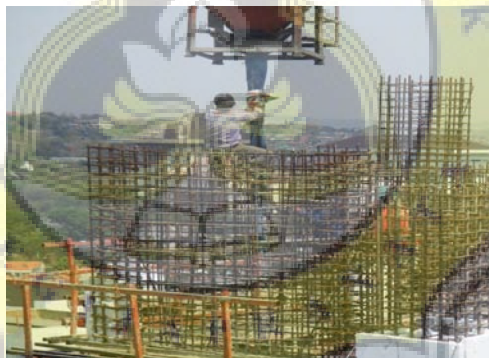
Proses pemasangan bekisting dapat mulai dilakukan setelah proses penulangan di area fabrikasi besi telah selesai dan telah di pasang di area sesuai gambar rencana, pipa untuk instalasi listrik sudah terpasang, dan *block out* yang terbuat dari *styrofoam* untuk sambungan tulangan balok sudah terpasang. Setelah semua proses tersebut selesai dilakukan, tiap sisi bekisting akan mulai dikunci oleh para pekerja menggunakan besi dan mur pengikat layaknya mengunci bekisting kolom. Proses pengangkutan bekisting juga di bantu menggunakan alat berat *tower crane* seperti proses pengangkutan bekisting *retaining wall*. Pada bekisting SW tak lupa diberi unting-unting di bagian atas bekisting untuk mengecek apakah bekisting SW sudah dipasang tegak lurus. Sebelum dipasang, bekisting bagian dalam juga sering dilumuri minyak goreng oleh pekerja untuk mempermudah proses pembongkarannya.



Gambar 3.45 Proses Pemberian Minyak Goreng pada Bekisting *Shear Wall*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

c. Pengecoran *shear wall*

Pengecoran SW dilakukan dengan *bucket* kapasitas 1 m³ yang terhubung dengan pipa tremi dan diratakan menggunakan *concrete vibrator*. Mutu beton yang digunakan untuk pengecoran SW adalah K400.

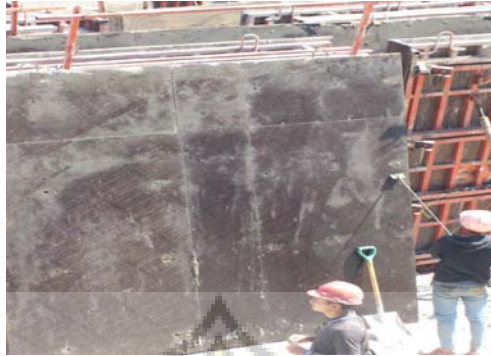


Gambar 3.46 Proses Pengecoran *Shear Wall*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

d. Pelepasan bekisting *shear wall*

Bekisting SW sudah boleh dilepas minimal 6 jam setelah proses pengecoran selesai, dimulai dari pelepasan kunci bekisting dan dilanjutkan dengan pengangkatan bekisting menggunakan *tower crane* untuk dilepas maupun untuk dinaikan ke tulangan SW lantai selanjutnya. Setelah bekisting dilepas dan bekisting belum

digunakan lagi, para pekerja sering membersihkan bagian dalam bekisting dari bekas cor-coran yang sedikit menempel.



Gambar 3.47 Proses Pembersihan Bekisting *Shear Wall*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

3.3.4 Tangga

Tangga merupakan suatu bagian di dalam bangunan yang berfungsi sebagai salah satu sarana penghubung dari satu lantai ke lantai selanjutnya maupun ke lantai sebelumnya yang harus di rancang senyaman dan seaman mungkin bagi penggunaanya. Proses pekerjaan tangga terdiri dari:

a. Pemasangan perancah

Proses awal dari pekerjaan tangga yaitu dengan pemasangan perancah. Perancah pada tangga memiliki fungsi sebagai alat bantu untuk mengatur ketinggian, mengatur kemiringan dan dijadikan sebagai tumpuan bekisting tangga termasuk bekisting balok tangga dan plat bordes tangga.

Proses pemasangan perancah untuk tumpuan bekisting balok tangga dan bekisting bordes selalu dipasang diawal. Setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan perancah untuk plat tangga sesuai dengan elevasi tangga dan sudut kemiringan tangga.



Gambar 3.48 Proses Pemasangan Perancah Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

b. Pemasangan bekisting plat tangga dan bordes

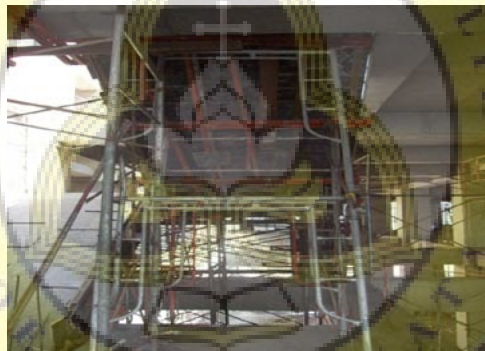
Pemasangan bekisting yang dilakukan sebelum penulangan, berfungsi untuk membantu penyesuaian dimensi tangga, dimensi balok, bordes, dan anak tangga. Pemasangan bekisting tangga dimulai dari proses pembuatan bekisting kolom untuk balok bordes yang dilanjutkan dengan pemasangan bekisting balok bordes yang terdiri dari bodeman dan tembereng. Bekisting untuk bordes dan plat tangga mulai dipasang setelah bekisting balok selesai pemasangannya.



Gambar 3.49 Bekisting Plat Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Pemasangan bekisting tangga terbagi menjadi dua tahapan. Pemasangan bekisting tahap pertama adalah proses pemasangan

bekisting yang dilakukan sebelum penulangan balok tangga, bordes dan plat tangga dilakukan. Sedangkan untuk proses pemasangan bekisting tahap kedua adalah proses pemasangan bekisting untuk anak tangga yang dilakukan sesudah penulangan balok tangga, bordes dan plat tangga selesai dilakukan. Jumlah anak tangga dan ukuran tangga di tiap zona yang berbeda-beda, membuat para pekerja harus sangat memperhatikan dan teliti membaca gambar rencana kerja ketika proses pengerjaannya. Di area hotel, *condotel* dan apartement mayoritas tebal plat beton tangga yang digunakan adalah 15 cm dengan *antrade* 28 cm dan *optrade* yang bervariasi antara 16 cm – 17,5 cm serta lebar tangga 4,1 m (kecuali tangga di area parkir).



Gambar 3.50 Hasil Akhir setelah Perancah dan Bekisting Terpasang
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

c. Penulangan dan pemasangan bekisting anak tangga

Proses penulangan pada tangga dimulai dengan penulangan balok bordes yang menumpu pada *shear wall*. Oleh sebab itu perlu dilakukan penyambungan tulangan dengan metode *chemset*. *Chemset* sendiri merupakan singkatan dari *chemical anchor systems*. Metode *chemset* sering digunakan sebagai salah satu alternatif akibat terdapat tulangan yang terlambat dipasang pada struktur yang telah dibeton (dibagian pinggir dan bukan didalam beton). Biasanya

metode ini sering diterapkan ketika pekerja akan memasang tulangan pada tangga ataupun ramp dengan cara sebagai berikut:

1. Pekerja mengebor dinding beton/plat beton yang akan dipasang tulangan menggunakan bor listrik sesuai dengan ukuran tulangan yang akan dipasang
2. Setelah lubang terbentuk, bersihkan lubang dari debu
3. Suntikan zat kimia pada lubang yang sudah dibersihkan menggunakan suntikan khusus yang biasa disebut epoxy gun. Kemudian masukan tulangan kedalam lubang setelah zat kimia di suntikan, sebelum zat kimia mengering. Dalam proyek ini, zat kimia yang digunakan sebagai perekat/lem antara tulangan dengan beton adalah HILTI HIT RE-500



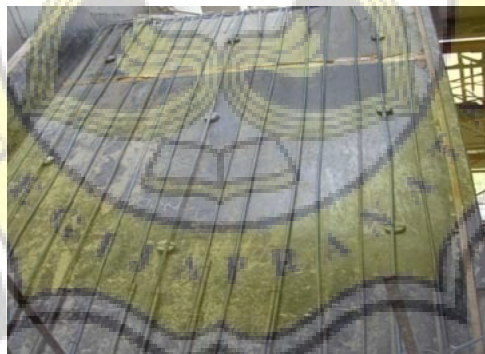
Gambar 3.51 Hasil Metode *Chemset* untuk Balok Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.52 Hasil Metode *Chemset* untuk Plat Bordes Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Sedangkan untuk tulangan tangga yang menyatu dengan plat lantai biasanya telah terpasang dengan struktur plat yang telah dicor. Hal ini dimaksudkan agar pekerjaan penulangan tangga nantinya tidak akan mengganggu struktur plat yang telah dicor. Pekerjaan penulangan balok tangga sama seperti pekerjaan balok pada plat lantai, yaitu dengan memasang tulangan utama yang mayoritas menggunakan besi D22 dan tulangan sengkang yang mayoritas menggunakan besi D10 (dapat dilihat pada lampiran L-14 tentang denah dan potongan tangga B).

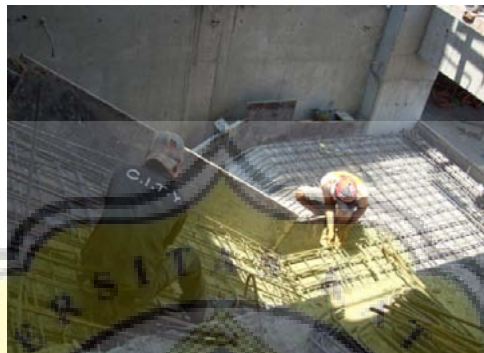
Setelah penulangan balok dan bordes selesai dilakukan, tulangan plat tangga mulai dipasang seperti pemasangan tulangan plat lantai dimana tulangan arah memanjang bagian bawah dipasang terlebih dahulu selanjutnya memasang tulangan arah melintang dan proses yang terakhir adalah memasang tulangan memanjang dan melintang bagian atas.



Gambar 3.53 Tulangan Arah Memanjang Bagian Bawah
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Diantara tulangan bagian bawah dan bagian atas terdapat spasi dengan jarak ± 5 cm menggunakan tulangan cakar ayam yang terbuat dari besi ulir dengan diameter 10 mm. Sedangkan untuk spasi antara bekisting dengan tulangan bawah digunakan beton tahu dengan tebal $\pm 2,5$ cm. Proses berikutnya adalah memasang tulangan

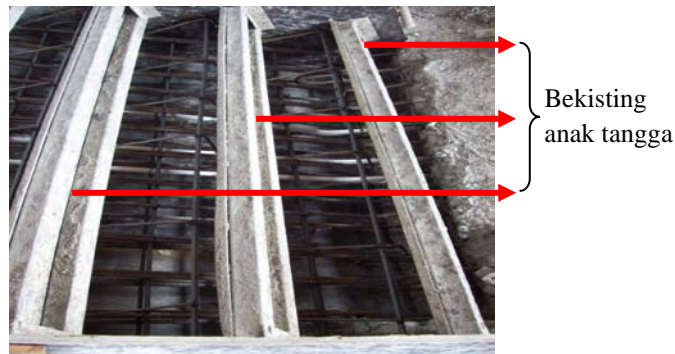
anak tangga. Tulangan anak tangga yang digunakan pada proyek ini adalah besi polos dengan diameter 8 mm. Barulah setelah itu dipasang bekisting untuk anak tangga/cetakan bentuk anak tangga menggunakan balok kayu yang di paku di kanan kiri pembatas lebar tangga.



Gambar 3.54 Proses Pemasangan Tulangan Arah Melintang
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.55 Proses Pemasangan Bekisting Anak Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.56 Bekisting Anak Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

d. Pembersihan tangga

Proses pembersihan pada tangga dilakukan menggunakan alat *air compressor* oleh para pekerja bagian cor untuk membersihkan area dari debu sebelum proses pengecoran berlangsung setelah bekisting untuk anak tangga dipasang. Proses pembersihan pada tangga biasanya dilakukan setelah proses pembersihan pada plat lantai dan balok selesai dilakukan.

e. Pengecoran tangga

Pengecoran pada tangga dilakukan menggunakan *bucket* yang sama seperti yang digunakan untuk pengecoran kolom. Campuran beton K350 dituangkan dari *bucket* yang bagian bawahnya dipasang pipa tremi ke dalam pipa berbentuk setengah lingkaran yang diletakan miring di atas *scaffolding* dan posisinya di *setting* sedikit lebih tinggi dari tangga. Proses pengecoran tangga dilakukan dari elevasi paling tinggi ke elevasi yang paling rendah yang dapat kita lihat pada gambar 3.57 dimana pipa telah di *setting* pada elevasi tangga yang paling tinggi.

Dalam proyek ini, proses pengecoran tangga merupakan suatu proses yang tidak dapat diprediksi pengerjaannya karena terkadang

terdapat tangga yang sudah siap untuk di cor, namun sampai 10 hari kemudian belum dilakukan pengecoran.



Gambar 3.57 Persiapan Pengecoran Tangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.58 Tangga yang Baru Selesai di Cor
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

f. Pembongkaran bekisting tangga

Pembongkaran bekisting anak tangga biasa dilakukan 1-2 hari setelah proses pengecoran. Namun untuk pembongkaran bekisting bagian bawah yaitu bagian plat tangga, bagian balok dan pembongkaran perancah mulai dilakukan 14 hari setelah proses pengecoran.

3.3.5 Dinding Parapet

Dinding parapet yang ada pada proyek ini sering kita temui di area parkir. Dinding parapet berfungsi sebagai pembatas/pelindung di area parkir dari bagian tepi gedung sekaligus sebagai pelindung kendaraan yang di parkir di area tersebut. Dinding ini terbuat dari beton bertulang dengan mutu beton K350, memiliki lebar 15 cm dan tinggi 120 cm. Proses pengerjaan dinding parapet dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

a. Penulangan dinding parapet

Penulangan vertikal pada dinding parapet dilakukan bersamaan dengan proses penulangan plat lantai dan balok sehingga ketika plat lantai dan balok sudah di cor, tulangan dinding parapet yang menggunakan tulangan D10 sudah terpasang dan tidak perlu dilakukan proses penyambungan menggunakan metode *chemset*. Sedangkan untuk pemasangan tulangan horizontal dilakukan sebelum proses pemasangan bekisting parapet. Penulangan dinding parapet dipasang dengan jarak antar tulangannya ± 20 cm.



Gambar 3.59 Pemasangan Tulangan Horizontal Dinding Parapet
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.60 Tulangan Dinding Parapet
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Sebelum bekisting parapet dipasang, tulangan parapet diberi besi siku sepanjang 15 cm yang diletakan diantara tulangan parapet. Besi tersebut nantinya akan menjadi jarak untuk tulangan dan bekisting parapet. Selain dipasang besi siku, pada tulangan juga dipasang dudukan untuk bekisting bagian luar yang panjangnya ± 35 cm dan dilas pada tulangan parapet.

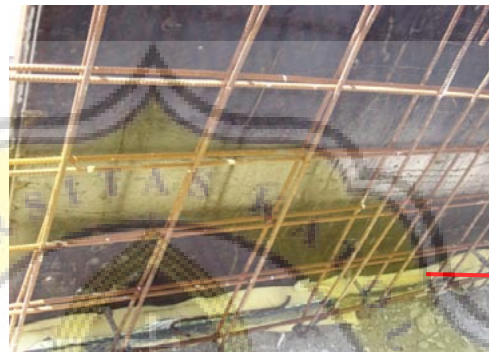


Gambar 3.61 Besi Siku dan Dudukan Bekisting
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

b. Pemasangan *stop cor*

Sebelum dinding parapet di cor dan dipasang bekisting, dinding parapet harus dipasang *stop cor* pada bagian bawah dan kanan kiri

tulangan sebagai batas dari pengecoran nantinya. Pada bagian bawah tulangan dipasang *stop cor* agar ketika proses pengecoran berlangsung, campuran beton yang dituangkan ke dalam bekisting tidak tumpah ke bawah. *Stop cor* yang digunakan pada dinding parapet terdiri dari kawat ayam dan busa spon yang diikat menjadi satu pada besi tulangan.



Gambar 3.62 *Stop Cor* Bagian Bawah Tulangan Parapet
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.63 *Stop Cor* Bagian Ujung Bekisting Parapet
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

c. Pemasangan bekisting dinding parapet

Bekisting untuk dinding parapet mulai dipasang setelah dinding parapet diberi besi siku yang di las di bagian bawah, tengah dan atas menggunakan tulangan sepanjang 15 cm untuk memberi jarak antara

tulangan dengan bekisting. Bekisting pada dinding parapet terbuat dari papan *plywood* dua muka yang diperkuat dengan besi *hollow* sebagai kerangkanya. Bekisting dipasang dikedua sisi dinding parapet yaitu bagian dalam dan bagian luar yang dikunci menggunakan besi dan mur seperti pada bekisting kolom. Bekisting parapet bagian luar berdiri di atas tulangan dengan panjang ± 35 cm yang di las pada bagian bawah tulangan parapet.



Gambar 3.64 Pemasangan Bekisting Parapet
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Setelah bekisting terpasang, pada sisi dalam gedung, dinding parapet diberi penyangga atau pipa *support* seperti pada kolom agar posisinya tidak berubah-ubah dan jatuh.



Gambar 3.65 Pipa *Support* pada Bekisting Parapet
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



d. Pengecoran dinding parapet

Pengecoran dinding parapet menggunakan mutu beton K350. Proses pengecorannya dilakukan menggunakan *bucket* yang diangkat menggunakan *tower crane* sehingga pengecoran dinding parapet biasa dilakukan saat tengah malam atau dini hari dimana aktivitas *tower crane* sudah tidak terlalu sibuk. Pengecoran dinding parapet tidak terlalu di prioritaskan dibandingkan pengecoran kolom yang sama-sama menggunakan *bucket* dan *tower crane* sebagai alatnya merupakan alasan lain pengecoran dinding parapet dilakukan saat tengah malam atau dini hari. Saat proses pengecoran berlangsung, *concrete vibrator* juga digunakan untuk meratakan campuran beton di dalam bekisting agar tidak terlihat keropos ketika beton mengering dan bekisting dilepas.

e. Pembongkaran bekisting dinding parapet

Pembongkaran bekisting dinding parapet sudah dapat dilakukan 6 jam setelah proses pengecoran, namun terkadang pekerja baru melepasnya 1 hari setelah pengecoran.

f. Ekspose dinding parapet

Ekspose dinding parapet dilakukan hampir bersamaan dengan ekspose plat lantai dan balok beton. Proses ekspose dinding parapet dilakukan pada dinding bagian dalam dan bagian luar. Pekerja menggunakan alat pengaman ketika melakukan ekspose dinding bagian luar untuk keselamatan diri. Ekspose dinding parapet setebal 2 mm menggunakan bahan yang sama dengan ekspose plat lantai dan balok yaitu menggunakan *skimcoat* buatan Dry Mix yang dicampur menggunakan air sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 3.66 Ekspose Dinding Parapet Bagian Luar
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

3.3.6 Dinding Bata Ringan

Dinding bata ringan termasuk dalam dinding non struktural yang berfungsi sebagai partisi. Dinding partisi ini terbuat dari pasangan bata ringan dengan ukuran 60 cm × 20 cm × 10 cm. Dinding jenis ini, mayoritas dipasang di dalam gedung. Contoh gambar denah pasangan dinding dapat dilihat pada lampiran L-15.



Gambar 3.67 Persediaan Bata Ringan di Lapangan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Proses pemasangan dinding bata ringan terdiri dari:

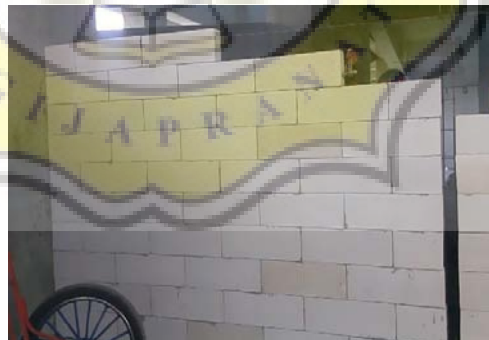
- Membuat adukan elastis perekat bata ringan dari *thinbed* merk Dry Mix ataupun Mortar Utama yang dicampur dengan air secukupnya dan di aduk menggunakan mesin *mixing* selama 3-4 menit hingga merata agar diperoleh hasil adukan yang baik. Namun di lapangan,

karena keterbatasan mesin *mixing*, para pekerja sering mengaduknya secara manual.



Gambar 3.68 *Thinbed* Buatan Dry Mix
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- b. Pasang bata ringan menggunakan adukan *thinbed* yang dioleskan secukupnya pada sisi bawah dan samping kiri/kanan bersebelahan dengan bata ringan yang sudah terpasang sebelumnya dengan tebal ± 2 mm. Selanjutnya pukul bata ringan dengan menggunakan palu karet ataupun menggunakan palu besi secara perlahan agar tidak ada celah antara susunan bata ringan.



Gambar 3.69 Proses Pemasangan Bata Ringan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- c. Setiap ketinggian $\pm 1,5$ m pemasangan bata ringan dihentikan dan dilanjutkan pada sisi yang lain. Hal itu dilakukan agar dinding bata ringan tidak mudah runtuh karena bata ringan belum saling merekat

sempurna (perekatnya belum kering). Setelah kering ketinggian dinding boleh di tambah. Setiap bentang $\pm 2,5$ m, dinding bata ringan juga harus diberi tulangan kolom praktis dengan ukuran $7\text{ cm} \times 7\text{ cm}$ yang nantinya akan di cor menggunakan campuran beton yang dibuat secara manual oleh pekerja setelah tulangan kolom praktis diberi bekisting.



Gambar 3.70 Dinding Bata Ringan yang Sudah Selesai Pemasangan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- d. Di setiap proses pemasangan bata ringan, para pekerja juga tak lupa memasang benang ukur yang diikat pada kolom untuk memberi batas pengerjaan pemasangan bata ringan dan memastikan posisi bata ringan tegak lurus.



Gambar 3.71 Benang Ukur
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- e. Setelah proses pemasangan bata ringan selesai dilakukan, para pekerja melanjutkannya dengan proses pengacian menggunakan acian *insant* buatan Dry Mix dan memplesternya menggunakan plester *instant* merk yang sama setelah acian kering (\pm 1 hari setelah pengacian dinding bata ringan).

3.4 Peralatan dan Alat Berat

Peralatan serta alat berat yang memadai merupakan perlengkapan yang dibutuhkan untuk menunjang proses pembangunan. Peralatan serta alat berat yang ada dapat mempermudah para pekerja melakukan pekerjaannya serta mempercepat waktu pengerjaan. Berikut ini adalah beberapa alat yang digunakan oleh para pekerja untuk menunjang proses pembangunan.

3.4.1. Peralatan

a. *Concrete vibrator*



(a)

(b)

Gambar 3.72 (a) Mesin *Concrete Vibrator* dan (b) Kabel *Concrete Vibrator*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Concrete vibrator*

Merk : Mennekes

Kegunaan/Fungsi : *Concrete vibrator* digunakan untuk menggetarkan



campuran beton pada saat proses pengecoran berlangsung. Misalnya pada saat pengecoran plat lantai, balok dan kolom agar beton dapat mengisi seluruh ruang kosong pada bekisting secara merata sehingga tidak ada rongga-rongga yang kosong, tidak terlihat keropos ketika beton sudah matang dan agar tidak terjadi *bleeding* dimana air campuran beton naik ke permukaan beton setelah proses pengecoran selesai. Pada saat penggunaan *concrete vibrator*, diusahakan alat ini tidak terkena tulangan untuk menghindari lepasnya kawat bendrat yang berfungsi untuk mengikat antar tulangan dan setelah penggunaan selesai pastikan alat ini langsung dibersihkan dengan air agar campuran beton basah tidak mengeras dan menempel pada alat ini. Panjang mesin ini ± 70 cm dengan panjang kabel ± 1000 cm.

b. *Air compressor*



Gambar 3.73 (a) *Air Compressor* yang sedang Tidak Beroperasi dan (b) *Air Compressor* yang sedang Beroperasi
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Air compressor*
Merk : Airman
Kegunaan/Fungsi : *Air compressor* mulai digunakan ketika akan dilakukannya pengecoran plat lantai, balok dan tangga. Alat ini berguna untuk membersihkan area yang akan di cor. *Air compressor* mengeluarkan angin yang asalnya dari dalam mesin yang selanjutnya dikeluarkan melalui pipa karet yang ujungnya diberi pipa plastik dengan ukuran lebih kecil dari pipa karet. Pipa plastik yang digunakan adalah pipa yang biasa digunakan untuk pipa instalasi listrik di antara tulangan plat lantai dengan panjang ± 500 cm agar dapat menjangkau ke dalam tulangan yang sempit jaraknya. Angin yang dikeluarkan dari alat ini mampu membersihkan area dari sampah plastik, serbuk kayu, potongan kawat bendrat, potongan styrofoam dan debu-debu kecuali paku karena paku-paku

yang jatuh berserakan di antara tulangan diambil manual oleh pekerja sebelum pembersihan menggunakan *air compressor* dilakukan. Bahan bakar yang digunakan untuk *air compressor* ini adalah solar.

c. *Trowel*



Gambar 3.74 Mesin *Trowel*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- Nama Alat : Mesin *trowel*
- Merk : Robin seri EY20-3
- Kegunaan/Fungsi : Mesin *trowel* digunakan pada proses *finishing* setelah pengecoran pada plat lantai selesai dilakukan (sebelum campuran beton mengeras) agar permukaannya menjadi lebih halus dibandingkan proses *finishing* yang dilakukan secara manual oleh pekerja. Mesin ini menggunakan bahan bakar solar untuk mengoprasikannya. Mesin *trowel* dengan diameter baling-baling ± 50 cm pada proyek ini hanya digunakan untuk *finishing* plat lantai area parkir dimana permukaan lantainya tidak akan ditutup lagi dengan keramik.



d. *Electric pipe threader*



Gambar 3.75 *Electric Pipe Threader*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Electric pipe threader*
Merk : West Lake
Kegunaan/Fungsi : *Electric pipe threader* merupakan alat yang digunakan untuk membuat ulir di ujung pipa galvanis misalnya pada pipa pemadam kebakaran gedung agar antara pipa satu dengan yang lain dapat saling dihubungkan dengan penyambung pipa (*fitting*).

e. Mesin *cut off*



(a)



(b)

Gambar 3.76 (a) Mesin *Cut Off* dan (b) Pisau Pemotong pada Mesin *Cut Off*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- Nama Alat : Mesin *cut off*
- Merk : Makita 2414 NB
- Kegunaan/Fungsi : Alat ini digunakan sebagai alat pemotong besi tulangan dan kawat bendrat. Alat ini biasanya dapat ditemukan di area kerja yang sedang melakukan proses penulangan plat lantai dan balok karena bentuknya yang kecil, tidak begitu berat sehingga mudah untuk dipindah-pindahkan dan tidak memakan banyak tempat. Alat ini beroperasi menggunakan tenaga listrik. Sebagai pisaunya, alat ini menggunakan Nippon Resibon yang berbentuk lingkaran seperti sebuah piringan hitam dengan diameter ± 30 cm. Nippon Resibon ini jika digunakan terus menerus untuk memotong, lama kelamaan akan menipis sehingga perlu dilakukan penggantian Nippon Resibon.

f. *Concrete bucket*



(a)



(b)

Gambar 3.77 (a) *Concrete Bucket* yang sedang Tidak Digunakan dan (b) *Concrete Bucket* yang sedang Digunakan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Concrete bucket*

Merk : -

Kegunaan/Fungsi : *Concrete bucket* digunakan sebagai alat bantu dalam proses pengecoran kolom, tangga, *shear wall*, *retaining wall* maupun semua area yang tidak bisa terjangkau oleh pipa *concrete pump* dengan daya tampung penuh oleh beton $\pm 1 \text{ m}^3$. *Concrete bucket* menggunakan bantuan pipa yang terbuat dari plastik terpal (pipa tremi) yang panjangnya $\pm 2 \text{ m}$ untuk memudahkan/mengatur tinggi jatuh beton pada saat pengecoran. Dalam penggunaannya, *concrete bucket* diangkat menggunakan *tower crane*.

g. Perancah



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3.78 (a) *Main Frame* Tinggi 1900 mm, (b) *Main Frame* Tinggi 1700 mm, (c) *Main Frame* Tinggi 900 mm dan (d) *Main Frame* yang sedang Digunakan

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : Perancah

Merk : -

Kegunaan/Fungsi : Perancah digunakan sebagai penyangga bekisting balok, plat lantai maupun tangga. Perancah biasanya juga sering digunakan sebagai tangga darurat untuk pekerja di proyek. Satu set perancah terdiri dari beberapa bagian,

diantaranya adalah:

1. *Jack Base* (penyangga bawah)
2. *Main Frame*, terdapat 3 macam yaitu *main frame* tinggi 900 mm, 1700 mm dan 1900 mm dengan lebar 1220 mm
3. *Cross Brace* (pengaku perancah)
4. *Join Pin*
5. *Ladder Frame*, dengan tinggi 900 mm dan lebar 1220 mm (bisa digunakan/tidak, tergantung kebutuhan)
6. *U Head* (penyangga atas)
7. *Beam* (balok gelagar)

h. *Bar cutter*



Gambar 3.79 *Bar Cutter*

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Bar cutter*

Merk : Toyo

Kegunaan/Fungsi : *Bar cutter* memiliki fungsi yang hampir sama dengan mesin *cut off* karena *bar cutter* juga berfungsi untuk

memotong besi tulangan, perbedaannya hanya pada pisau pemotongnya. Pada *bar cutter* tidak digunakan Nippon Resibon sebagai pisau pemotongnya. Alat ini biasanya diletakkan di pinggir area fabrikasi besi karena ukurannya yang cukup besar dan dalam pengoperasiannya, alat ini menggunakan tenaga listrik. Cara kerja dari *bar cutter* ini jauh lebih cepat dari mesin *cut off* saat proses pemotongan besi, sehingga dapat mempersingkat waktu pembesian di area fabrikasi besi.

i. *Steel bar bending machine*



Gambar 3.80 (a) *Steel Bar Bending Machine* dan (b) Kegiatan Penggunaan *Steel Bar Bending Machine*

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Steel bar bending machine*

Merk : Taeyeon Machinery

Kegunaan/Fungsi : *Steel bar bending machine* digunakan untuk membengkokkan besi dengan cepat dalam jumlah yang cukup banyak (tergantung diameter besi), salah satunya dalam pembuatan sengkang untuk kolom dan balok.



Pengoprasian mesin ini menggunakan tenaga listrik. Letak mesin ini bersebelahan dengan *bar cutter* (masih di sekitar area fabrikasi besi). Mesin ini memiliki sistem kerja yang otomatis dalam menentukan besar lengkungan dari besi sehingga mesin ini juga dapat kembali keposisi semula dengan sendirinya setelah melengkungkan besi.

Spesifikasi alat:

Seri TYB-HD42A

Power : 220V

Motor : 5,5 Kw

Bending Angle : 180°

Weight : 710 Kg

Dimension (mm) : 880 × 860 × 740

Seri TY-D35

Power : 220V

Motor : 2,1 Kw

Bending Angle : 180°

Weight : 180 Kg

Dimension (mm) : 673 × 500 × 447

j. *Theodolit*



Gambar 3.81 Pengoprasian *Theodolit*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- Nama Alat : *Theodolit*
- Merk : Topcon seri DT-209
- Kegunaan/Fungsi : *Theodolit* digunakan untuk menentukan titik as kolom agar posisi kolom dapat sesuai dengan posisi kolom di lantai sebelumnya. *Theodolit* juga digunakan untuk proses *marking* kolom sebelum bekisting kolom dipasang agar posisinya dapat sesuai dengan gambar rencana.

k. *Auto level*



(a)



(b)

Gambar 3.82 (a) Alat *Auto Level* dan (b) Pengoprasian *Auto Level*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Auto level*

Merk : Nikon

Kegunaan/Fungsi : *Auto level* dalam proyek ini biasa digunakan untuk mengukur ketinggian atau elevasi antar lantai agar sesuai dengan perencanaan. Pengoprasiaannya dibantu dengan menggunakan mistar ukur. Alat ini tidak menggunakan baterai di dalam penggunaannya sehingga sangat efisien saat digunakan dilapangan, namun kekurangan dari alat ini adalah tidak dapat bekerja secara maksimal dimalam hari/dalam kondisi yang kurang pencahayaan sehingga diperlukan bantuan cahaya yang terang untuk pengoprasiaannya.

1. Mesin trafo las



(a)



(b)

Gambar 3.83 (a) Mesin Trafo Las Merk Lakoni Falcon 205E dan (b) Mesin Trafo Las Merk Morris

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : Mesin trafo las

Merk : Lakoni Falcon 205E dan Morris

Kegunaan/Fungsi : Mesin trafo las memiliki fungsi sebagai komponen elektronik yang mengalirkan arus listrik cukup besar tetapi dengan tegangan yang relatif aman. Di lapangan, mesin ini akan mengalirkan listrik pada kawat las untuk proses pengelasan besi siku pada kolom, pembuatan perkuatan bekisting maupun untuk pengelasan pipa pemadam kebakaran. Untuk mesin trafo las merk Lakoni Falcon 205E menggunakan teknologi inveter membuat alat ini irit konsumsi listrik ± 1500 W, memiliki berat 8,5 kg, kapasitas maksimal 200A dengan kawat las diameter 2 mm s/d 4 mm. Sedangkan untuk merk Morris memiliki kapasitas maksimal 500A.

m. Epoxy gun



Gambar 3.84 (a) Hilti Epoxy Gun dan (b) Penggunaan Hilti Epoxy Gun pada Beton

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : Epoxy gun
Merk : Hilti
Kegunaan/Fungsi : Alat ini digunakan sebagai aplikator penggunaan lem Hilti HIT RE-500 yang sering digunakan untuk menyambung tulangan dengan plat lantai maupun dinding beton (alat penunjang dalam pengaplikasian metode *chemset*)

n. Generator set



Gambar 3.85 Generator Set
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : Generator set

Merk : Deutz

Kegunaan/Fungsi : Terdapat 2 buah generator set pada proyek ini yang terletak di lantai semi *basement*. Generator set berfungsi sebagai alat penghasil daya listrik/cadangan listrik ketika listrik di proyek sedang padam agar pekerjaan yang erat hubungannya dengan listrik dapat terus dilakukan seperti misalnya proses pemotongan besi yang menggunakan alat pemotong listrik. Generator set ini dapat dioperasikan menggunakan bahan bakar solar.

3.4.2. Alat Berat

a. *Tower crane*



Gambar 3.86 *Tower Crane*
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Nama Alat : *Tower crane*

Merk : Potain

Kegunaan/Fungsi : *Tower crane* digunakan sebagai alat pengangkut berbagai macam material, bahan bangunan dan membantu dalam proses pengecoran di lapangan selama masih dalam kapasitas beban *tower crane*. Kapasitas angkut maksimal alat ini adalah 2,4 ton. *Tower crane* ini merupakan *tower crane* ke dua yang ada di proyek setelah *tower crane* yang pertama di bongkar karena terbilang tidak efisien dalam penggunaannya. Alat ini beroperasi 24 jam setiap harinya non stop dan diharapkan dapat berfungsi secara maksimal dengan menjangkau seluruh area proyek.

b. *Concrete pump*



(a)



(b)

Gambar 3.87 (a) *Concrete Pump* yang sedang Tidak Beroperasi dan (b) *Concrete Pump* yang sedang Beroperasi
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- Nama Alat : *Concrete pump*
- Merk : Hold seri HBT6013132E
- Kegunaan/Fungsi : *Concrete pump* digunakan sebagai alat bantu pengecoran plat lantai dan balok agar pekerjaan dapat berjalan lebih cepat dan mudah. Agar beton sampai ke area pengecoran, alat ini dihubungkan dengan sebuah pipa besi berdiameter ± 15 cm yang berguna untuk menyalurkan adukan beton ke area yang akan di cor. Pada *concrete pump* juga terdapat bak penampung dengan saringan yang terbuat dari besi di atasnya. Bak penampung ini berfungsi untuk menampung adukan beton dari *ready mix* sebelum disalurkan oleh pipa ke area pengecoran. Saringan yang terbuat dari besi di atas bak penampung berfungsi untuk menampung agregat kasar yang berdiameter sangat besar yang dikhawatirkan akan menyumbat pipa *concrete pump*.

c. *Excavator*



(a)



(b)

Gambar 3.88 (a) *Excavator* Merk Hyundai 220-9SH dan (b) *Excavator* Merk Hitachi EX120

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Excavator*

Merk : Hyundai 220-9SH dan Hitachi EX120

Kegunaan/Fungsi : *Excavator* digunakan sebagai alat gali tanah yang terbilang cepat dan efisien penggunaannya. Ada berbagai macam dan merk *excavator* yang digunakan di dalam proyek ini, tergantung pada kebutuhan dan lahan yang tersedia. Di dalam proyek ini, *excavator* yang ada menggunakan sistem sewa sehingga jika alat ini sudah tidak diperlukan, alat ini akan dikembalikan langsung dan akan menyewanya lagi ketika akan dibutuhkan.

d. *Elevator*



(a)



(b)

Gambar 3.89 (a) Uji *Elevator* dan (b) Kondisi *Elevator* ketika Tidak Beroperasi
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Elevator*

Merk : Ketong

Kegunaan/Fungsi : *Elevator* ini digunakan untuk mengangkut para pekerja dan berbagai macam material maupun barang seperti semen dan bata ringan. Sistem kerja alat ini sama dengan *lift* yang sering kita temui di gedung-gedung bertingkat, hanya saja untuk *elevator* jenis ini dioperasikan secara manual oleh seorang operator yang bekerja dari pukul 08.00-22.00 selama 15 hari untuk satu orang operator. Setelah melalui uji coba oleh dinas pemerintahan, alat ini dapat menampung berat maksimal 1 ton atau 15 orang meskipun pada kenyataannya ketika jam istirahat ada lebih dari 15 orang yang naik dalam *elevator* karena pada alat ini tidak ada penanda *over load* layaknya *lift* yang sering kita temui di gedung-gedung bertingkat. Alat ini dirasa perlu dipasang pada proyek ini dikarenakan elevasi gedung yang sudah sangat tinggi dan cukup luas sehingga

memerlukan waktu yang cukup lama jika seorang pekerja harus berjalan dari elevasi paling bawah. Adanya alat ini diharapkan dapat mempersingkat waktu pekerja sampai di area kerjanya.

e. *Truck mixer*



Gambar 3.90 (a) *Truck Mixer* Holcim dan (b) *Truck Mixer* Jayamix
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Truck mixer*

Merk : PT. Holcim, PT. Jayamix dan PT. Varia Usaha Beton
(*Supplier*)

Kegunaan/Fungsi : *Truck mixer* ini digunakan oleh *supplier* untuk mengangkut beton ke lokasi proyek yang memesannya. Kapasitas tiap *truck* berbeda-beda tergantung dari *truck mixer* yang dimiliki oleh *supplier*. Holcim memiliki kapasitas maksimal mengangkut beton 6 m^3 sedangkan untuk Jayamix kapasitas maksimalnya adalah 7 m^3 . Penggunaan beton *ready mix* pada proyek ini diharapkan dapat mempercepat proses pembangunan serta memperoleh kualitas beton yang sesuai dengan rencana.

f. *Dump truck*



Gambar 3.91 *Dump Truck*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Alat : *Dump truck*

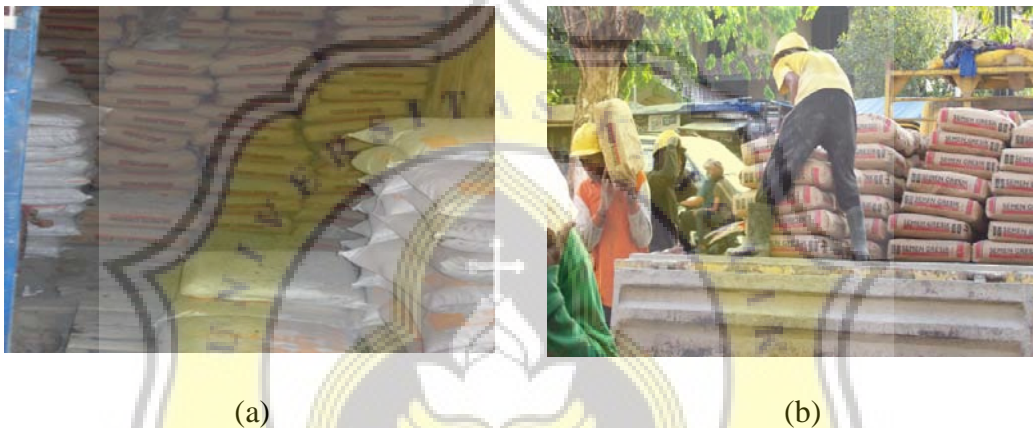
Merk : -

Kegunaan/Fungsi : *Dump truck* dalam proyek ini berfungsi untuk mengangkut tanah bekas galian untuk rencana pembuatan *pile cap* yang tanahnya dibuang di sisi lain proyek sehingga dalam kata lain tidak ada tanah yang terbuang, yang ada hanya *cut and fill*. Pengoprasian *dump truck* dalam proyek ini selalu dalam pengawasan petugas keamanan proyek yang mencatat berapa kali *dump truck* keluar masuk membawa tanah galian.

3.5 Bahan-Bahan

Bahan bangunan yang berkualitas dan sesuai dengan kondisi di lapangan akan sangat mendukung dalam proses pembangunan suatu gedung. Oleh sebab itu pengadaan bahan bangunan yang dilakukan oleh kontraktor sebagai pelaksana proyek harus melalui persetujuan dari pihak MK. Beberapa bahan yang digunakan dalam proyek pembangunan Sentraland Semarang adalah sebagai berikut:

a. Semen



Gambar 3.92 (a) Gudang Semen dan (b) Proses Pengangkutan Semen
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Semen

Merk : Semen Gresik (*supplier*)

Kegunaan/Fungsi : Semen sering digunakan untuk menutup bagian pada kolom, tangga, maupun balok yang masih terdapat rongga/keropos agar nantinya dapat mempermudah proses ekspose oleh para pekerja. Semen juga sering digunakan sebagai acian untuk menempelkan batako dalam pembuatan bekisting *pile cap* dan *tie beam*. Pada proses pemasangan dinding menggunakan bata ringan, semen digunakan dalam campuran pembuatan beton

secara manual untuk cor kolom praktis pada dinding bata ringan. Semen yang digunakan dalam proyek ini merupakan semen jenis PPC (*Portland Pozzolan Cement*) dengan 2 macam berat yaitu 40 kg dan 50 kg.

b. Besi



Gambar 3.93 (a) Gudang Besi dan (b) Salah Satu *Supplier* Besi
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Besi

Merk : PT. Delco Prima dan PT. Hanil Jaya Steel (*supplier*)

Kegunaan/Fungsi : Besi merupakan salah satu bahan yang paling sering digunakan dalam proses pembangunan gedung. Besi digunakan untuk penulangan balok, kolom, plat lantai, *tie beam*, *pile cap*, tangga, *shear wall* dan pada bagian-bagian lainnya yang membutuhkan penulangan. Di dalam proyek pembangunan ini, terdapat 2 *supplier* besi. Selain menggunakan besi dari PT. Delco Prima, di dalam proyek ini besi milik PT. Hanil Jaya Steel juga sering digunakan. Di lapangan, terdapat dua jenis besi yaitu besi ulir dan besi polos. Namun mayoritas besi yang ada di lapangan

adalah besi ulir karena besi polos hanya digunakan pada saat penulangan tangga di bagian *optred*. Diameter besi ulir yang ada di lapangan ada beberapa macam diantaranya adalah D10, D13, D19, D22, D25 dan D32.

c. Beton



Gambar 3.94 (a) Proses Penuangan Beton ke Bekisting dan (b) Sampel Beton untuk *Slump Test*

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Beton

Merk : PT. Holcim, PT. Jayamix dan PT. Varia Usaha Beton
(supplier)

Kegunaan/Fungsi : Beton *ready mix* merupakan salah satu bahan selain besi yang paling sering digunakan karena dengan menggunakan beton *ready mix* diharapkan mutu betonnya dapat sesuai dengan rencana dibanding harus membuat beton sendiri menggunakan alat bantu *concrete mixer*. Selain itu, beton *ready mix* digunakan agar menghemat waktu pembuatannya. Ketika beton *ready mix* sampai di lapangan, beton tinggal dituangkan pada area yang akan

di cor. Beton *ready mix* digunakan untuk pengecoran pada plat lantai, balok, kolom, tangga, *tie beam*, *shear wall*, dll. Di dalam proyek tersebut, terdapat tiga *supplier ready mix* yang digunakan oleh kontraktor dengan mutu beton K350 untuk plat, tangga, *pile cap*, *tie beam* dan dinding parapet serta beton K400 untuk kolom struktur, *shear wall* dan *retaining wall*.

d. Perekat beton



Gambar 3.95 (a) Sikabond dan (b) Proses Penuangan Sikabond pada Beton Lama
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Perekat beton

Merk : Sika

Kegunaan/Fungsi : Perekat beton yang digunakan di dalam proyek tersebut adalah buatan Sika yang disebut dengan Sikabond. Sikabond digunakan untuk merekatkan beton lama dengan beton yang baru agar beton baru dapat menempel pada beton yang telah terlebih dahulu kering/beton lama. Selain itu, Sikabond digunakan untuk menghindari terjadinya retak antar sambungan beton lama dan beton

baru. Sikabond dalam penggunaannya di campur dengan air terlebih dahulu dengan perbandingan 1:1. Kemudian Sikabond yang telah tercampur dengan air dituangkan pada pinggir permukaan beton lama sebelum terkena beton baru.

e. Cairan anti rayap



Gambar 3.96 Cairan Anti Rayap
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- Nama Bahan : Cairan anti rayap
- Merk : Basileum
- Kegunaan/Fungsi : Cairan anti rayap ini digunakan di dalam tanah tepatnya pada lantai kerja bekisting *pile cap* dan *tie beam* sebelum di pasang tulangan. Cairan anti rayap ini perlu digunakan agar pondasi suatu bangunan dapat terlindungi dari rayap tanah. Cairan ini tidak terlalu memiliki efek samping yang buruk untuk lingkungan sekitar karena nantinya cairan ini tidak akan larut oleh air hujan ketika sudah kering dan akan terikat dengan tanah.

f. Kawat bendrat



Gambar 3.97 Gulungan Kawat Bendrat
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- Nama Bahan : Kawat bendrat
- Merk : -
- Kegunaan/Fungsi : Kawat bendrat digunakan untuk mengikat antar tulangan agar tulangan tersebut tidak lepas dan kuat. Biasanya kawat bendrat dapat kita temui saat dilakukan proses pengikatan antar tulangan, tulangan dengan sengkang, tulangan dengan cakar ayam dsb. Kawat bendrat juga sering digunakan untuk mengikat tulangan dengan beton tahu. Kawat ini perlu dipotong dengan mesin *cut off* maupun gerinda tangan agar mudah untuk diluruskan (jika bentuknya masih gulungan) dan untuk mempermudah penggunaannya.

g. Beton tahu/beton *decking*



(a)



(b)

Gambar 3.98 (a) Beton Tahu Kondisi Basah dan (b) Beton Tahu Kondisi Kering
(setelah di Jemur)

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Beton tahu/beton *decking*

Merk : -

Kegunaan/Fungsi : Beton tahu digunakan untuk memberi jarak antar tulangan dengan bekisting atau dapat disebut juga sebagai selimut beton yang memberikan jarak tulangan dengan bagian terluar maupun untuk memberi jarak antar tulangan seperti halnya pada plat lantai. Di dalam proyek ini, terdapat 2 macam tebal beton tahu yaitu $\pm 2,5$ cm dan ± 5 cm. Ketebalan beton tahu bervariasi karena beton tahu diletakkan pada tempat yang berbeda-beda. Untuk beton tahu dengan tebal ± 5 cm, tengahnya diberi kawat agar mempermudah saat diikatkan pada tulangan kolom.

h. Bata ringan



(a)



(b)

Gambar 3.99 (a) Persediaan Bata Ringan dan (b) Pengaplikasian Bata Ringan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Bata ringan

Merk : Asia

Kegunaan/Fungsi : Bata ringan memiliki fungsi utama yang sama dengan bata merah namun karena bata ringan dibuat dengan cara modern, ukuran serta kualitasnya menjadi seragam. Dalam proyek ini bata ringan digunakan sebagai dinding pemisah di dalam gedung. Proses pembuatan dinding menggunakan bata ringan waktunya lebih singkat dan cepat dibandingkan menggunakan bata merah mengingat ukuran bata ringan yang digunakan adalah $60 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ sedangkan ukuran bata merah yang sering beredar di pasaran adalah $24 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$. Sesuai dengan namanya, bata ringan juga memiliki berat yang lebih ringan dibanding bata merah.

Berat bata ringan:

Berat jenis kering 520 kg/m^3

Berat jenis normal 650 kg/m^3

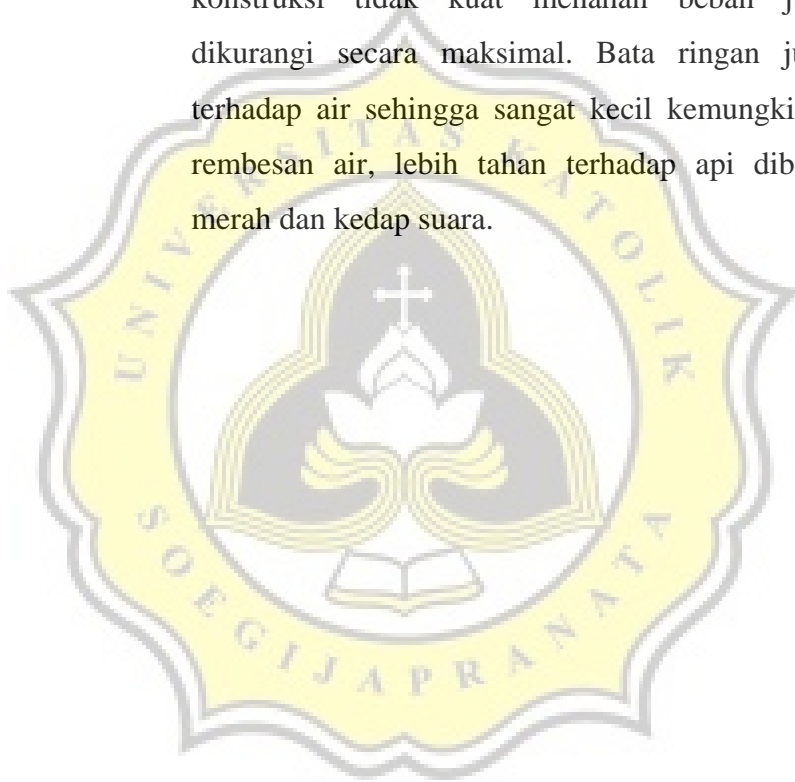


Berat bata merah:

Berat jenis kering 1500 kg/m^3

Berat jenis normal 2000 kg/m^3

Berat bata ringan yang jauh lebih ringan dibanding bata merah membuat beban konstruksi bisa berkurang sehingga kualitas dan daya tahan bangunan menjadi lebih bagus. Resiko terjadinya roboh bangunan karena konstruksi tidak kuat menahan beban juga dapat dikurangi secara maksimal. Bata ringan juga kedap terhadap air sehingga sangat kecil kemungkinan terjadi rembesan air, lebih tahan terhadap api dibanding bata merah dan kedap suara.



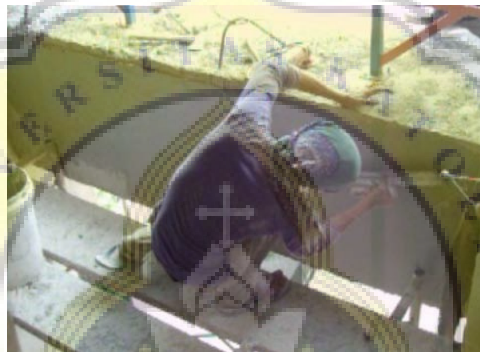
i. *Skimcoat*



(a)



(b)



(c)

Gambar 3.100 (a) *Skimcoat* Merk Dry Mix, (b) Proses Pengadukan *Skimcoat* dengan Air dan (c) Pengaplikasian *Skimcoat* pada Dinding Beton

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : *Skimcoat*

Merk : Dry Mix

Kegunaan/Fungsi : *Skimcoat* digunakan untuk ekspose dinding beton, kolom, maupun balok dengan ketebalan antara 2 mm – 3 mm. *Skimcoat* terbuat dari campuran semen, *filler* dan *additive* yang dikemas menjadi satu. Ketika digunakan hanya perlu ditambah air 9-10 liter/30 kg *skimcoat* dan diaduk menggunakan *mixer* \pm 3 menit/sampai tercampur.

Penggunaan *skimcoat* ini dapat menghemat sedikit biaya pembangunan karena kita tidak perlu melakukan plamir dan menghemat pemakaian cat.

j. Batako



Gambar 3.101 Batako
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Batako

Merk : -

Kegunaan/Fungsi : Batako digunakan sebagai bekisting permanen dalam pembuatan *tie beam* dan *pile cap*. Ukuran dari batako ini adalah 40 cm × 20 cm × 10 cm. Batako sendiri adalah suatu material yang terbuat dari campuran pasir dan semen yang dicetak padat/di *press* sehingga tingkat kepadatan tiap batako sama. Digunakannya batako sebagai bekisting pembuatan *tie beam* dan *pile cap* karena proses pengerjaan menggunakan batako terbilang lebih cepat dibanding dengan material batu bata merah sehingga bisa menghemat waktu dan biaya pengerjaannya.

k. Perekat bata ringan



(a)



(b)

Gambar 3.102 (a) Mortar Utama Berat 40 Kg dan (b) Dry Mix (*Thinbed*) Berat 40 Kg

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Perekat bata ringan

Merk : Mortar Utama dan Dry Mix

Kegunaan/Fungsi : Dry Mix (*thinbed*) maupun Mortar Utama memiliki fungsi yang sama yaitu untuk merekatkan bata ringan dengan ketebalan 2 mm – 3 mm. Penggunaannya juga sama dengan penggunaan *skimcoat* milik Dry Mix yaitu tinggal ditambahkan air dan diaduk menggunakan *mixer* hingga rata \pm 3 menit. Perbedaannya hanya terletak pada harga tiap karungnya. Untuk merk Mortar Utama harganya sekitar Rp. 150.000,- sedangkan untuk buatan Dry Mix harganya sekitar Rp. 115.000,-

1. Agregat



(a)



(b)

Gambar 3.103 (a) Pasir (Agregat Halus) dan (b) Kerikil (Agregat Kasar)
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

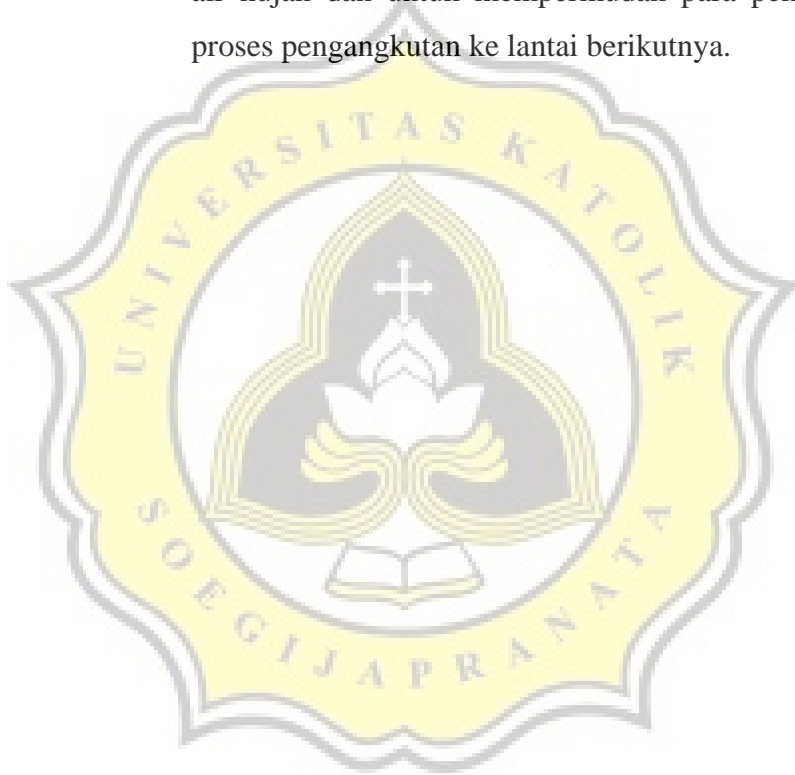
Nama Bahan : Agregat

Merk : -

Kegunaan/Fungsi : Di dalam proyek ini, agregat memiliki fungsi sebagai salah satu bahan untuk membuat campuran beton yang dilakukan secara manual oleh para pekerja dan digunakan untuk mengecor kolom praktis yang ada tiap jarak 3 m pada dinding bata ringan. Agregat itu sendiri dibagi menjadi dua jenis yaitu agregat halus berupa pasir dan agregat kasar berupa batu kerikil. Pasir yang digunakan untuk campuran beton ini adalah pasir yang tidak boleh mengandung lumpur karena pasir yang masih mengandung lumpur dikhawatirkan tidak dapat tercampur bersama semen sebagai bahan lain dalam campuran beton. Kerikil yang digunakan untuk campuran beton ini adalah kerikil yang memiliki ukuran seragam yaitu berkisar antara 5 mm – 40 mm agar nantinya dapat



mengisi seluruh rongga kolom praktis karena ukuran kerikil yang digunakan dalam campuran beton juga akan mempengaruhi mutu beton yang dihasilkan. Semakin kecil ukuran kerikil yang digunakan, semakin tinggi pula mutu beton yang akan dihasilkan. Di lokasi proyek, baik agregat kasar maupun agregat halus biasa diletakan di *ground floor* dengan tujuan agar terhindar dari air seperti air hujan dan untuk mempermudah para pekerja dalam proses pengangkutan ke lantai berikutnya.



m. Lem perekat



(a)



(b)

Gambar 3.104 (a) Lem Perekat HILTI HIT-RE 500 dan (b) Pengaplikasian Lem Perekat pada Beton

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Lem perekat

Merk : HILTI HIT-RE 500

Kegunaan/Fungsi : Lem ini berfungsi untuk merekatkan/mengikat antar elemen yang disambung. Pada proyek ini, lem perekat sering digunakan untuk merekatkan tulangan ke dinding beton yang biasa kita lihat pada pekerjaan tangga.

n. Cakar ayam



(a)



(b)

Gambar 3.105 (a) Besi Cakar Ayam dan (b) Pengaplikasian Besi Cakar Ayam pada Plat Lantai

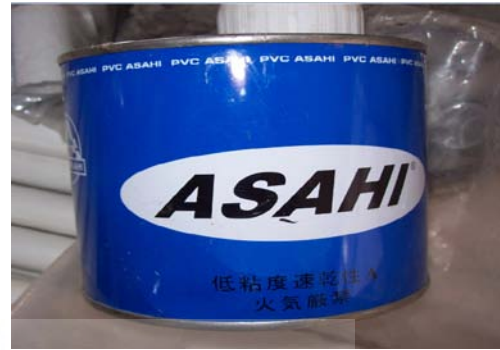
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- Nama Bahan : Cakar ayam
- Merk : PT. Delco Prima dan PT. Hanil Jaya (*supplier* besi)
- Kegunaan/Fungsi : Besi cakar ayam digunakan dalam pembuatan tulangan plat lantai, *shear wall*, tangga, dan *retaining wall* dengan tujuan untuk memisahkan tulangan plat bagian bawah dan atas sesuai jarak yang ada pada gambar rencana. Pemberian cakar ayam pada plat lantai dilakukan untuk memberikan ketebalan plat itu sendiri. Pemberian nama cakar ayam dikarenakan bentuk dari besi yang menyerupai sebuah cakar ayam. Cara pemasangan cakar ayam biasanya dilakukan berbaris dengan jarak ± 1 meter dari cakar ayam lainnya.

o. Pipa instalasi



(a)



(b)



(c)

Gambar 3.106 (a) Pipa Instalasi, (b) Lem Pipa dan (c) Proses Penyambungan Pipa

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

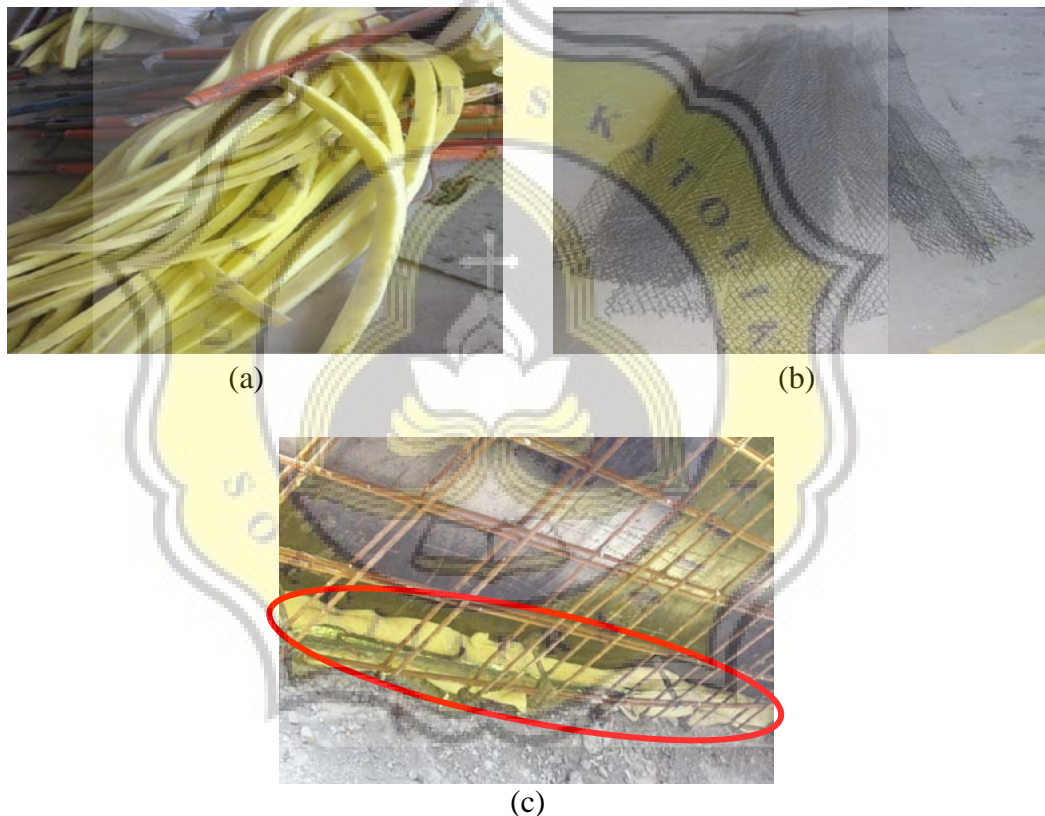
Nama Bahan : Pipa instalasi

Merk : Clipsal

Kegunaan/Fungsi : Sering kita jumpai dalam proyek pembangunan gedung bertingkat pipa dengan berbagai macam ukuran dan fungsi. Selain sebagai tempat pembuangan limbah cair serta tempat yang mengalirkan air bersih, pipa juga berfungsi sebagai jalur kabel untuk mengalirkan listrik. Letaknya yang berada diantara tulangan plat lantai bagian

atas dan bawah, membuat pipa ini akan ikut di cor dan mulai dimasuki kabel setelah beton mengering dan sudah tidak tertutup dengan bekisting. Terkadang pipa tersebut juga perlu disambung. Semua pipa plastik yang ada dalam proyek ini disambung menggunakan lem Asahi (lem khusus pipa plastik).

p. *Stop cor*



Gambar 3.107 (a) Busa Spon, (b) Kawat Ayam dan (c) *Stop Cor* pada Dinding Parapet

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Busa spon dan kawat ayam

Merk : -

Kegunaan/Fungsi : *Stop cor* dibutuhkan untuk menghentikan proses pengecoran yang biasanya dilakukan karena ada area yang belum siap cor, pasokan beton terhenti/belum sampai di lokasi pengecoran. Selain itu, *stop cor* juga bisa berfungsi untuk menghambat/memperlambat pergerakan beton pada saat pengecoran. Pemasangan *stop cor* ini dapat kita temui pada plat lantai, balok, dan dinding parapet. *Stop cor* dalam proyek ini menggunakan busa spon dan kawat ayam.

q. Air



(a)

(b)

Gambar 3.108 (a) Tangki Penampungan Air di *Ground Floor* dan (b) Tangki Penampungan Air di Lantai 7

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Nama Bahan : Air

Merk : -

Kegunaan/Fungsi : Air banyak digunakan untuk penyiraman/perawatan beton plat lantai dan balok setelah pengecoran. Selain itu air juga dipergunakan oleh para pekerja untuk proses pembuatan beton secara manual yang dilakukan oleh



pekerja serta digunakan sebagai campuran dalam pembuatan plesteran maupun acian pada saat pekerjaan pemasangan dinding menggunakan bata ringan mulai dilakukan. Air juga menjadi salah satu komponen terpenting dalam kebersihan proyek.

3.6 Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek akan sangat dibutuhkan dalam pelaksanaan pembangunan suatu proyek karena terkadang akan ditemui pekerjaan yang sedikit menyimpang dari rencana. Pengendalian itu sendiri adalah suatu bentuk usaha yang dilakukan untuk mencapai sasaran sesuai perencanaan dengan mengambil suatu tindakan (Soemantri, 2005). Pengendalian proyek yang sering dilaksanakan secara umum terutama dalam proyek ini dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu pengendalian mutu (*quality control*), pengendalian waktu (*time control*) dan pengendalian biaya (*cost control*).

3.6.1 Pengendalian Mutu (*Quality Control*)

Mutu pekerjaan/mutu dari hasil akhir suatu pekerjaan dan proses pelaksanaan pekerjaan suatu proyek harus memenuhi standar, sesuai dengan kesepakatan, perencanaan ataupun harus sesuai dengan dokumen kontrak pekerjaan maka diperlukannya pengendalian mutu. Pengendalian mutu sangat perlu dilakukan selama proses pembangunan berlangsung, yaitu dari awal hingga akhir pembangunan dengan cara memantaunya tiap hari. Bentuk pengendalian mutu yang dilakukan terdiri dari:

- a. Di lokasi proyek dilakukan uji *slump* atau yang sering kita kenal dengan sebutan *slump test* pada beton *ready mix* sebelum di tuangkan pada area yang akan di cor. Pengujian ini perlu dilakukan agar kita dapat mengetahui kadar air pada beton/keleccakan yang erat hubungannya dengan mutu beton.

Proses *slump test* biasa dilakukan 2 sampai 3 kali untuk satu jenis mutu beton. Namun tak jarang *slump test* hanya dilakukan sekali pada *truck* beton *ready mix* yang pertama. Proses *slump test* dikerjakan oleh pegawai *supplier* beton yang diawasi oleh pengawas dari MK dan dari pihak kontraktor. Nilai *slump test* harus memenuhi standar yaitu $10\text{ cm} \pm 2$ atau $8\text{ cm} \leq 10\text{ cm} \leq 12\text{ cm}$. Jika nilai *slump* kurang dari 8 cm, hal itu menandakan beton *ready mix* yang dikirim oleh *supplier* terlalu padat dan jika nilai *slump* lebih dari 12 cm, hal itu menandakan bahwa beton *ready mix* yang dikirim oleh *supplier* terlalu cair. Ketika di lapangan ditemui nilai *slump test*nya kurang ataupun lebih (tidak memenuhi standar) maka dari pihak kontraktor memiliki hak untuk menolak beton yang dikirimkan oleh *supplier* serta berhak untuk meminta diganti dengan beton yang baru. Jika nilai *slump test* sudah memenuhi standar, maka beton *ready mix* sudah boleh di tuangkan pada area yang sudah siap cor.



(a)



(b)

Gambar 3.109 (a) Proses Pengambilan Beton *Ready Mix* untuk *Slump Test* dari *Truck* dan (b) Proses *Slump Test*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

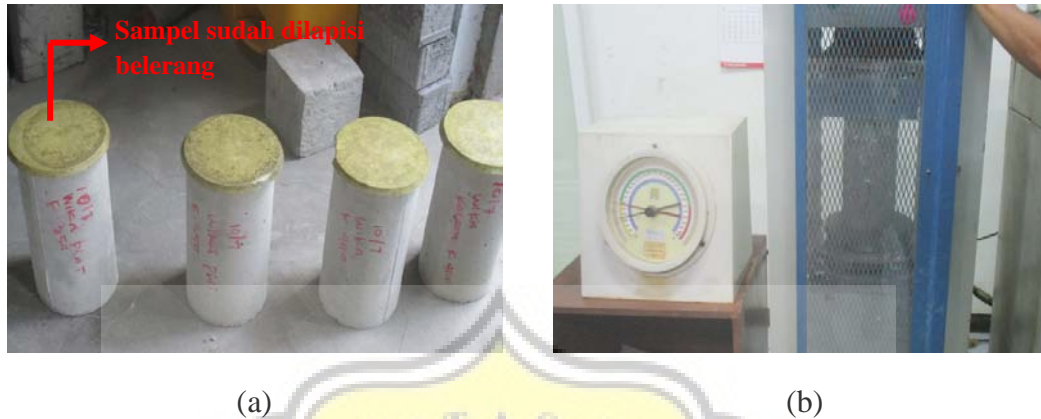


Gambar 3.110 Pembuatan Sampel Beton untuk Uji Kuat Tekan Beton
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

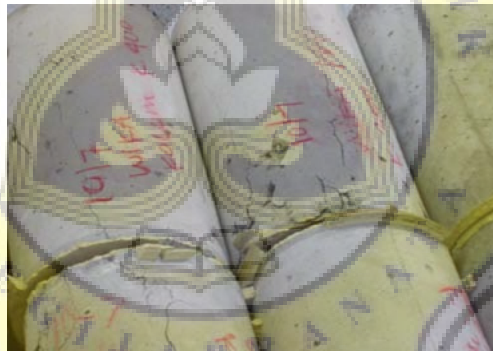
Selama penulis melakukan praktik kerja, tidak pernah penulis temui nilai *slump test* yang tidak sesuai dengan standar. Contohnya pada uji *slump* yang dilakukan pada tanggal 3 September 2015 pada beton *ready mix* PT. Jayamix dengan mutu K350, hasil *slump test*nya adalah 10 (sesuai dengan standar). Sedangkan untuk hasil *slump test* beton *ready mix* yang lain dapat dilihat pada lampiran L-16 tentang contoh *monitoring ready mix*.

- b. Pihak MK memerintahkan kontraktor untuk melakukan uji kuat tekan beton yang dilakukan di laboratorium milik *supplier* beton dan di laboratorium Bahan dan Konstruksi Universitas Diponegoro Semarang agar dapat mengetahui mutu yang diberikan oleh pihak *supplier* memenuhi syarat teknis atau tidak. Dengan melakukan pengujian kuat tekan beton, dapat diketahui kuat tekan maksimum yang dapat diterima oleh beton sampai beton mengalami kehancuran. Uji kuat tekan beton dilakukan pada beton berbentuk silinder dengan ukuran 150 mm × 300 mm yang sampelnya dibuat setelah lolos uji *slump test*. Sampel beton yang akan diujikan sudah dalam keadaan kering, bagian atasnya sudah dilapisi dengan belerang dan sampel beton sudah mengalami

proses perawatan hingga waktu yang telah ditentukan yaitu 7 hari, 14 hari dan 28 hari.



Gambar 3.111 (a) Sampel Beton Umur 28 Hari yang akan di Uji (K350) dan (b) Proses Uji Kuat Tekan Beton
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.112 Sampel Beton setelah Uji Kuat Tekan Beton
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Dari uji kuat tekan beton yang dilakukan di 3 laboratorium milik *supplier* beton dan 1 laboratorium milik Universitas Diponegoro Semarang, diperoleh nilai *load* dan *cube strength* melebihi mutu beton yang diujikan. Contoh uji kuat tekan beton (2 sampel beton dengan mutu beton K350 umur 29 hari) di laboratorium Bahan dan Konstruksi Universitas Diponegoro Semarang pada tanggal 31 Agustus 2015, diperoleh hasil *load*/kokoh tekan beton melebihi



mutu beton yang diujikan yaitu $356,36 \text{ kg/cm}^2$ dan $367,68 \text{ kg/cm}^2$ dan untuk perkiraan kokoh kubusnya juga sudah melebihi angka mutu beton yang diujikan yaitu $427,22 \text{ kg/cm}^2$ dan $440,78 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan uji kuat tekan beton (4 sampel beton dengan mutu beton K350 umur 7, 14 dan 28 hari) di laboratorium milik PT. SCG Readymix Indonesia atau yang sering dikenal dengan PT. Jayamix pada tanggal 14 Agustus 2015, 21 Agustus 2015 dan 4 September 2015, diperoleh hasil *load*/kokoh tekan beton melebihi mutu beton yang diujikan yaitu 357,0 KN (umur beton 7 hari), 425,1 KN (umur beton 14 hari), 542,0 KN dan 536,8 KN (umur beton 28 hari) serta untuk *cube strength*/perkiraan kokoh kubusnya juga sudah melebihi angka mutu beton yang diujikan yaitu $248,11 \text{ kg/cm}^2$ (umur beton 7 hari), $295,44 \text{ kg/cm}^2$ (umur beton 14 hari), $376,69 \text{ kg/cm}^2$ dan $373,07 \text{ kg/cm}^2$ (umur beton 28 hari). Selain sebagai bentuk pengendalian mutu beton, hasil uji kuat tekan beton dijadikan alasan agar bekisting plat lantai yang menggunakan mutu beton K350 dapat mulai dilepas setelah berumur 14 hari setelah pengecoran. Untuk hasil uji kuat tekan beton dengan mutu beton K400 dan K350 lainnya dapat dilihat pada lampiran 17 (L-17) sampai lampiran 19 (L-19). .

- c. Selain pengujian mutu beton, pihak MK juga memerintahkan kontraktor untuk melakukan uji tarik dan tekuk besi yang dipakai di proyek pembangunan Sentraland Semarang tiap 100 kg besi yang digunakan, diambil 2 buah sampel dari berbagai macam diameter dan bentuk (besi polos dan besi ulir) apakah hasilnya memenuhi syarat teknis atau tidak. Uji tarik dan tekuk besi dilakukan di laboratorium milik Politeknik Negeri Semarang menggunakan mesin uji tarik dan tekuk besi sehingga nantinya akan diketahui hasil regangan dan tegangannya. Hasil dari uji tarik



dan tekuk besi tanggal 4 September 2015 dapat dilihat pada lampiran L-20.

- d. Selain uji kuat tekan beton dan uji tarik tekuk besi, untuk menjaga mutu bahan agar hasilnya sesuai dengan perencanaan, PT. Jakarta Rencana Selaras sebagai MK di awal proyek, membuat surat tugas kepada PT. Wika Gedung, *staff* Propernas, dan *staff* manajemen konstruksi untuk melihat kesiapan fabrikasi tiang pancang di PT. Wika Beton yang ada di Boyolali, Jawa Tengah mengingat banyaknya jumlah titik tiang pancang yaitu 1066 titik, dengan mutu beton K500 (tiap titik terdiri dari 3 sambungan yaitu *bottom* 15 m, *middle* 15 m, dan *upper* 11 m, 12 m, 14 m, 15 m).

3.6.2 Pengendalian Waktu (*Time Control*)

Selain mutu, waktu juga merupakan salah satu hal yang penting dalam suatu proses pembangunan maka sangat diperlukan pengendalian agar waktu pelaksanaan pembangunan bisa sesuai dengan rencana. Oleh sebab itu, waktu juga dapat menentukan prestasi kontraktor/pelaksana proyek itu sendiri, semakin cepat waktu penyelesaian proyek dari target semula dengan syarat pelaksanaannya memenuhi standar yang telah ditetapkan, maka semakin bagus prestasi dan kualitas kontraktor/pelaksananya karena kecepatan waktu pembangunan menandakan sistem kerja yang digunakan oleh pihak kontraktor/pelaksana sangat efisien. Hal tersebut akan menimbulkan dampak positif untuk semua pihak yang terkait di dalam proyek khususnya kontraktor/pelaksana.

Bentuk pengendalian waktu yang digunakan dalam pembangunan oleh PT. Jakarta Rencana Selaras selaku wakil dari *owner* di lapangan sekaligus MK adalah meminta kepada PT. Wika Gedung dan PT. Indospec untuk membuat :



a. *Time schedule*

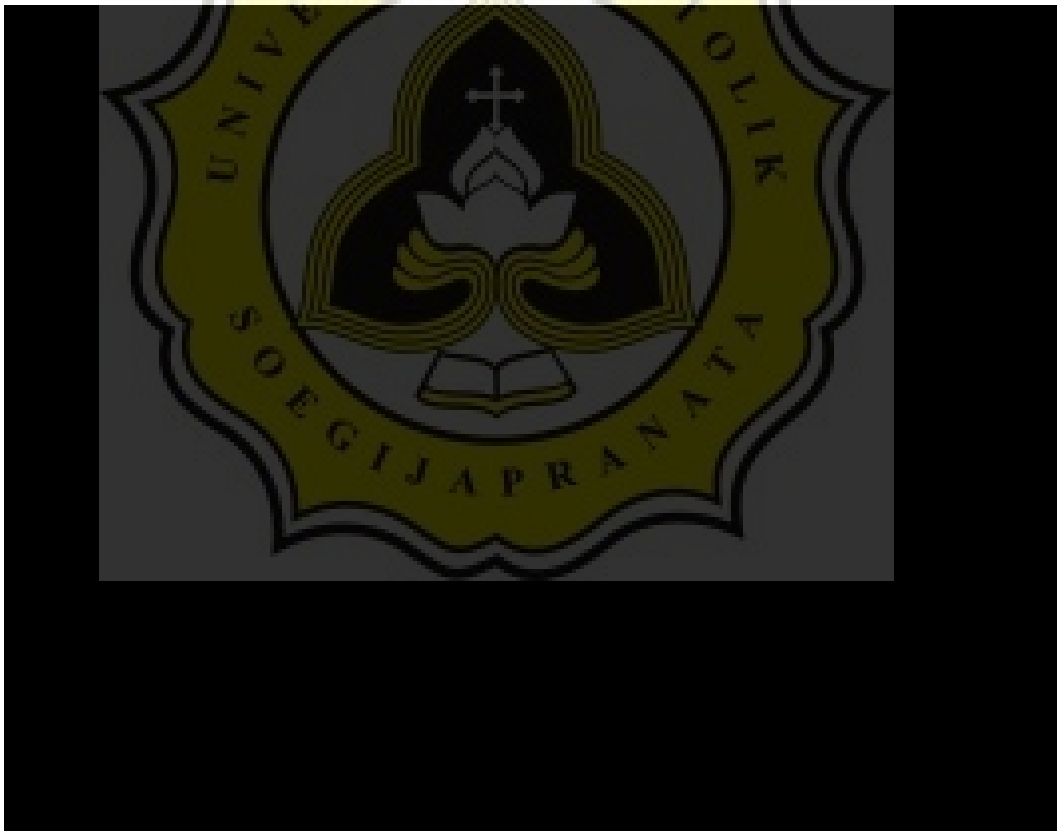
Time schedule yang dipersiapkan oleh pihak kontraktor dibuat dalam bentuk kurva S. *Time schedule* sendiri merupakan bentuk pengendalian waktu yang berisi rencana waktu pekerjaan lebih spesifik, yang juga dapat digunakan oleh kontraktor sebagai target pelaksanaan di lapangan untuk menyelesaikan pekerjaan. Sedangkan kurva S merupakan bentuk pengendalian waktu berbentuk tabel dengan kurva garis membentuk huruf S yang artinya pekerjaan akan pelan di awal kemudian cepat di tengah dan santai di akhir pekerjaan. Di dalam kurva S, terdapat waktu, nama pekerjaan, lama pengerjaan, bobot pekerjaan per minggu dan bobot pekerjaan kumulatif baik rencana maupun realisasi dari setiap pekerjaan pada akhir pekerjaan, bobotnya harus 100 %.

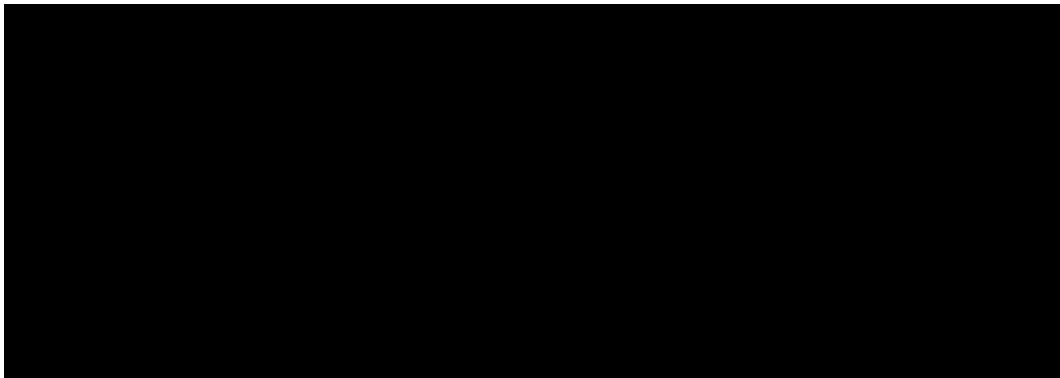
Kurva S dan hasil realisasi dari *time schedule* tersebut nantinya akan dijadikan bahan perbandingan/*progress* dari proyek tersebut. Apabila kurva realisasi di lapangan berada di atas kurva S (kurva rencana), berarti pekerjaan mengalami kemajuan dan sebaliknya jika kurva realisasi di lapangan berada di bawah kurva S, berarti pekerjaan mengalami keterlambatan yang bisa dilihat dari selisih jarak antara kedua kurva tersebut.

Berdasarkan kurva S yang ada, di awal penulis melakukan praktik kerja yaitu pada tanggal 1 Agustus 2015, pekerjaan dalam proyek ini mengalami kemajuan yang terbukti lewat gambar 3.112. Bobot rencana kumulatif minggu ke 71/minggu ke 1 bulan Agustus 2015 adalah 52,9994% sedangkan bobot realisasi kumulatifnya adalah 60,9360%. Begitu juga pada minggu ke 74/minggu ke 4 bulan Agustus 2015, bobot rencana kumulatifnya adalah 57,0357% sedangkan bobot realisasi kumulatifnya adalah 62,6625%. Kemajuan dari pelaksanaan proyek ini terus berlangsung sampai di

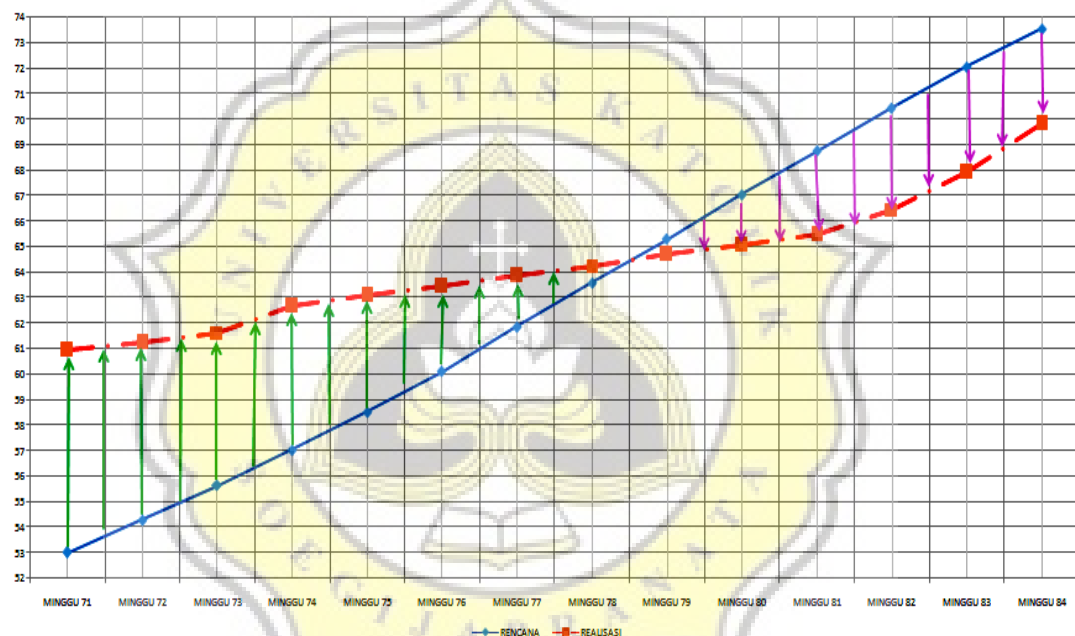
minggu ke 78/minggu ke 3 bulan September 2015. Namun pada minggu ke 79/minggu ke 4 bulan September 2015, pekerjaan dalam proyek tersebut mulai sedikit mengalami keterlambatan hingga menjelang akhir penulis melakukan praktik kerja yaitu pada minggu ke 83/minggu ke 4 bulan Oktober 2015 meskipun terlihat bobot realisasi kumulatifnya terus mengalami peningkatan, namun tetap terlihat bahwa garis kurva realisasi berada di bawah garis kurva rencana. Bobot rencana kumulatif pada minggu ke 83 adalah 72,0663% sedangkan bobot realisasi kumulatifnya adalah 67,9448%.

Tabel 3.4 Bobot Rencana dan Bobot Ralisasi Kumulatif





Sumber: Data Progres PT. Jakarta Rencana Selaras yang di
Modifikasi, 2015



Gambar 3.113 Perbandingan Kurva S Rencana dengan Kurva Realisasi Bulan
Agustus-Oktober 2015

Sumber: Data Progres PT. Jakarta Rencana Selaras yang di Modifikasi, 2015

Keterlambatan tersebut terjadi karena lambatnya pekerjaan arsitektur yang mulai masuk pada akhir bulan September, misalnya pada pekerjaan pemasangan bata ringan. Namun kontraktor pelaksana mulai mengejar ketertinggalan dengan cara menambah jam kerja (lembur), menambah tenaga kerja serta alat dan bahannya.



- b. Kesiapan tenaga, peralatan dan material
- c. Metode kerja yang sesuai dengan waktu kontrak yang telah ditandatangani.

3.6.3 Pengendalian Biaya (*Cost Control*)

Biaya merupakan suatu hal yang paling utama dalam proses pembangunan suatu proyek. Tidak adanya dana/terlambatnya dana yang keluar dari pemilik proyek secara otomatis akan memperlambat jalannya pembangunan suatu proyek karena biaya erat hubungannya dengan waktu maupun mutu oleh sebab itu pengendalian biaya sangat diperlukan dalam suatu proyek agar biaya proyek tidak melebihi batas yang telah direncanakan dan yang telah disepakati bersama. Bentuk pengendalian biaya yang dilakukan dalam proyek ini dengan dibuatnya Rencana Anggaran Biaya (RAB) oleh konsultan perencana sebagai bentuk gambaran dari biaya yang dibutuhkan dengan rincian yang jelas untuk pembangunan sebuah proyek sekaligus sebagai pembandingan dengan Rencana Anggaran Biaya Proyek (RAP) yang dibuat oleh kontraktor sewaktu pelelangan sehingga pihak *owner* dapat membandingkan RAP tiap kontraktor yang mengikuti pelelangan. Selain itu, bentuk pengendalian biaya dalam proyek ini terlihat dari pemilihan material yang digunakan oleh kontraktor. Pihak kontraktor menggunakan *plywood* dua muka dengan ketebalan 18 mm sebagai material pembuatan bekisting. *Plywood* dua muka digunakan dalam proyek ini karena dapat sedikit menghemat biaya pengeluaran untuk material sebab *plywood* dua muka dengan ketebalan 18 mm lebih tahan lama/tidak mudah rusak untuk beberapa kali pemakaian dibandingkan harus menggunakan *plywood* satu muka.



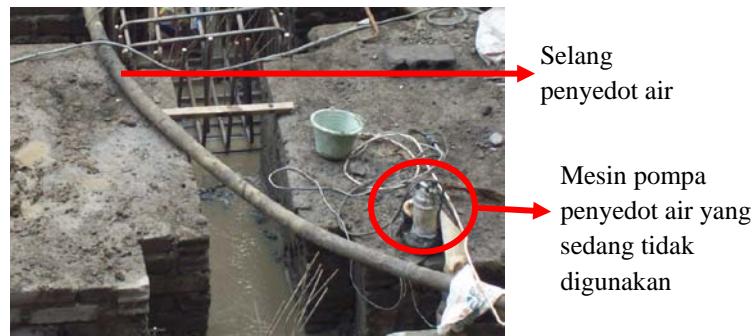
3.7 Permasalahan

Suatu proyek pembangunan konstruksi tidak pernah terlepas dari masalah yang timbul pada saat perencanaan maupun pada saat pelaksanaannya, begitu juga dengan proyek ini. Proyek ini tidak terlepas dari suatu permasalahan. Terdapat tiga faktor penyebab timbulnya permasalahan di dalam proyek yaitu faktor alam, manusia dan alat.

3.7.1 Faktor Alam

Selama praktik kerja, penulis jarang menemukan masalah yang disebabkan oleh faktor alam misalnya permasalahan yang muncul akibat hujan yang mengakibatkan terhambatnya pekerjaan di lapangan, hal itu tidak dijumpai penulis karena penulis melakukan praktik kerja di bulan Agustus – Oktober 2015 yang masih masuk dalam musim kemarau.

Penulis hanya menjumpai masalah akibat faktor alam pada saat pembuatan *ground tank* dan STP (*Sewage Treatment Plant*) yang nantinya akan berfungsi untuk menampung air bersih dan air kotor gedung tersebut. Para pekerja sering mengalami kesulitan pada saat akan melakukan proses pembesian *tie beam* dan *pile cap* dikarenakan air yang terus menerus keluar dari dalam tanah. Jika tetap dipaksakan dilakukan proses pembesian dikhawatirkan dapat menyebabkan mutu tulangan akan turun karena tulangan akan mudah berkarat jika terkena air. Pada lokasi pembuatan *ground tank* dan STP, air sudah mulai muncul pada kedalaman $\pm 4,5$ meter sehingga pekerja harus menyedot air pada lokasi tersebut dengan bantuan pompa penyedot agar dapat dilakukan penulangan dan pembuatan lantai kerja yang membutuhkan waktu yang cukup lama.



Gambar 3.114 Alat-Alat Penyedot Air
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

3.7.2 Faktor Manusia

Permasalahan yang timbul akibat manusia merupakan suatu permasalahan yang sering terjadi di lapangan.

- a. Banyak pekerja yang kurang memperhatikan keselamatan serta keamanan dirinya sendiri terutama para pekerja bagian pembesian. Selain di area fabrikasi besi, masih banyak kita temui para pekerja yang tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti helm proyek, sepatu proyek dan sarung tangan ketika di lapangan. Dikhawatirkan jika pekerja tidak menggunakan APD, pekerja yang tertimpa/terkena benda cukup keras ataupun terbentur *scaffolding* yang masih terpasang menyangga plat dan balok maupun menyangga tangga yang baru saja selesai di cor lebih mudah terluka dibandingkan pekerja yang menggunakan APD. Tidak menggunakan sarung tangan pada saat melakukan pembesian ataupun saat mengikat tulangan satu dengan tulangan yang lain menggunakan kawat bendrat dikhawatirkan dapat melukai tangan para pekerja karena tangan para pekerja tidak terlindungi sedangkan kawat bendrat dapat dikatakan tajam jika langsung terkena kulit.



(a)



(b)

Gambar 3.115 (a) Pekerja Tidak Menggunakan Helm Proyek dan Sarung Tangan saat Pembesian dan (b) Pekerja Tidak Menggunakan Helm Proyek
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Padahal di dalam lokasi proyek bahkan di pintu masuk proyek, sudah terpasang banyak spanduk maupun papan yang tulisannya bersifat mengajak dan mengingatkan para pekerja untuk selalu menggunakan APD saat bekerja demi keselamatan dan keamanan pekerja.



(a)



(b)

Gambar 3.116 (a) Spanduk Ajakan Menggunakan APD pada Tangga Pekerja dan (b) Spanduk Ajakan Menggunakan APD di Area Depan Proyek
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.117 Papan Peringatan Menggunakan APD pada Pintu Masuk Proyek
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- b. Banyak pekerja di lapangan yang kurang sadar akan kebersihan yang terbukti banyaknya sampah yang berserakan seperti plastik bekas bungkus makanan, bungkus kopi maupun bungkus rokok padahal pihak K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) sudah menyediakan tempat sampah yang berbentuk tong sampah maupun karung plastik di tiap zona dan di tiap lantainya agar para pekerja dapat membuang sampah pada tempatnya sehingga lingkungan di sekitar proyek kebersihannya tetap terjaga.



Gambar 3.118 Tempat Sampah
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- c. Ketika proses pengecoran berlangsung, para pekerja tidak langsung membersihkan area di bawahnya yang terdapat bekas cor dan akhirnya dibiarkan hingga mengering padahal proses pembersihannya cukup sulit untuk dilakukan dan membutuhkan

waktu yang cukup lama karena harus menggunakan bantuan alat maupun mesin misalnya gerinda tangan jika beton yang akan dibersihkan sudah mengering.

- d. Proses pembersihan sebelum area di cor yang dilakukan oleh pekerja sedikit kurang bersih dan kurang teliti yang terbukti dengan ditemukannya bekas pisau pemotong mesin *cut off* yang ikut di cor.



Gambar 3.119 Pisau Pemotong masih Menempel pada Plat Lantai 9 Zona A
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- e. Perkuatan pada bekisting plat lantai, balok, kolom, dan *shear wall* terkadang dipasang kurang rapat/masih terdapat rongga dibawahnya yang menyebabkan banyak beton yang keluar saat proses pengecoran berlangsung bahkan pernah menyebabkan bekisting plat dan balok roboh ketika proses pengecoran berlangsung karena kurangnya perkuatan pada bekisting maupun perancah yang sudah tidak layak untuk digunakan karena ulir pada bagian *jack base* sudah cukup rata/ tidak terlihat ulirnya.



Gambar 3.120 Akibat Robohnya Bekisting Plat Lantai dan Balok
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



Gambar 3.121 Akibat Perancah Kurang Perkuatan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

- f. Para pekerja di lapangan kurang teliti dalam proses pengecoran serta dalam menggunakan *concrete vibrator* untuk meratakan campuran beton di dalam bekisting sehingga ditemukan kolom maupun *shear wall* yang keropos ketika bekisting dilepas.



Gambar 3.122 Keropos pada Dinding *Shear Wall* 6 Zona C
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015



3.7.3 Faktor Alat

- a. Mesin pada *tower crane* mati/mengalami kerusakan sehingga banyak pekerjaan yang tidak bisa dilakukan misalnya proses penulangan plat lantai dan balok yang tidak bisa dilakukan karena persediaan besi di area yang sedang melakukan penulangan tidak ada. Rusaknya mesin tersebut salah satu faktor penyebabnya karena kurangnya perawatan mesin secara berkala di tambah dengan aktifitas *tower crane* yang beroperasi hampir 24 jam tiap hari.
- b. *Elevator* yang selalu beroperasi dari pukul 08.00 WIB hingga pukul 22.00 WIB tiap harinya sempat tidak beroperasi karena ada beberapa baut yang terlepas, hal itu membuat para pekerja harus naik ke area kerja melalui tangga, padahal *elevator* yang tersedia sangat membantu bagi para pekerja untuk cepat sampai di area kerja dari pada harus naik tangga. Lepasnya baut dikarenakan kurangnya perawatan secara berkala dan pengecekan terhadap *elevator*.
- c. *Concrete pump* terkadang tidak dapat di operasikan untuk membantu proses pengecoran plat lantai dan balok karena terdapat beton yang mengering di dalam pipa sehingga menghalangi naiknya beton ke area pengecoran. Mengeringnya campuran beton di dalam pipa yang terhubung dengan *concrete pump* itu sendiri disebabkan karena kurang bersihnya para pekerja membersihkan pipa dari campuran beton setelah digunakan untuk pengecoran sehingga beton mengering di dalam pipa.



BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang penulis lakukan selama tiga bulan menjalani praktik kerja di proyek pembangunan gedung Sentraland Semarang dari 1 Agustus 2015 sampai 30 Oktober 2015, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kesimpulan dilihat dari segi negatif
 - a. Para pekerja kurang memperhatikan keselamatan dirinya ketika bekerja dengan tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD). Meskipun sudah banyak dipasang beberapa spanduk maupun papan peringatan yang secara tidak langsung dapat menegur para pekerja yang tidak menggunakan APD dalam bekerja.
 - b. Kurangnya perawatan material bekas pakai yang ada di lapangan yang terbukti pada saat pelepasan bekisting dan perancah, para pekerja lebih sering melempar bekisting dan perancah dari pada meletakkannya baik-baik tanpa harus menimbulkan suara gaduh yang secara tidak langsung hal tersebut dapat mempercepat kerusakan bekisting dan perancah.
 - c. Kurangnya perawatan alat berat seperti *tower crane*, *elevator* dan *concrete pump*
 - d. Perkuatan pada bekisting maupun perancah kurang diperhatikan oleh para pekerja yang mengakibatkan bocornya campuran beton ketika proses pengecoran berlangsung bahkan robohnya bekisting dan patahnya perancah.
2. Kesimpulan dilihat dari segi positif
 - a. Selalu diadakan kegiatan evaluasi oleh pemilik proyek yaitu PT. Propernas Griya Utama setiap satu minggu sekali di hari rabu yang diikuti oleh perwakilan dari kontraktor pelaksana dan dari pihak manajemen konstruksi untuk mengevaluasi kegiatan yang ada di



lapangan agar kegiatan yang akan dilaksanakan selanjutnya oleh tim pelaksana dapat berjalan selaras dengan keinginan pemilik proyek

- b. Pekerjaan yang akan dilakukan oleh tim pelaksana di lapangan selalu diawali dengan tahap konfirmasi dan permohonan izin untuk meminta persetujuan dari pihak manajemen konstruksi (MK), sehingga setiap pekerjaan yang akan dikerjakan dapat tercatat dengan baik dan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi mingguan proyek
- c. Kontraktor selalu berusaha memanfaatkan material sisa agar tidak ada material yang terbuang percuma. Sebagai contoh kontraktor selalu memanfaatkan campuran beton sisa pengecoran untuk dibuat kansteen. Kontraktor juga memanfaatkan besi tulangan sisa proses penulangan plat lantai dan balok untuk menutup sementara lubang *shaff* agar tidak ada pekerja yang jatuh dari lubang
- d. Kontraktor sebagai pelaksana proyek menerapkan sistem lembur dan menambah persediaan material yang sedang dibutuhkan untuk mencapai target yang telah direncanakan.

4.2 Saran

Selama proses pembangunan berlangsung, pastinya terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki agar selanjutnya proses pembangunan dapat berjalan jauh lebih baik dari yang sebelumnya. Saran yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi seluruh tim yang tergabung dalam struktur organisasi proyek dan para pekerja
 - a. Para pekerja hendaknya melaksanakan ajakan sekaligus peraturan yang banyak tertera pada spanduk di lokasi proyek untuk selalu menggunakan APD dalam bekerja demi keselamatan dan keamanan pekerja



- b. Pihak K3 hendaknya selalu memberi teguran maupun memberikan sanksi bagi para pekerja yang kurang memperhatikan keselamatan diri di dalam bekerja, terutama bagi para pekerja yang tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (ADP)
- c. Kontraktor sebagai pelaksana proyek semestinya dapat memberikan pengarahan kepada pekerja khususnya pekerja bagian bekisting dan perancah agar saat pelepasan bekisting dan perancah, pekerja dapat melakukannya lebih hati-hati sehingga tidak menimbulkan suara yang gaduh dan tidak mempercepat rusaknya material bekas pakai agar material bekas pakai dapat digunakan untuk kegiatan selanjutnya. Jika hal tersebut dapat dilakukan, selain dapat menanggulangi polusi suara bagi lingkungan sekitar proyek, hal tersebut dapat menjadi keuntungan tersendiri bagi kontraktor karena dapat menghemat sedikit biaya pembangunan
- d. Kontraktor hendaknya juga rutin melakukan pengecekan maupun melakukan perawatan/service alat-alat berat yang digunakan dalam proses pembangunan seperti *tower crane*, *elevator* dan *concrete pump* untuk menghindari terjadinya kerusakan yang dapat menghambat proses pembangunan
- e. Kontraktor juga perlu meningkatkan pengawasan terhadap hasil pekerjaan para pekerja khususnya untuk hasil pekerjaan pemasangan perancah dan bekisting untuk menghindari kebocoran bahkan roboh ketika proses pengecoran berlangsung karena perkuatan dari perancah kurang diperhatikan oleh pekerja
- f. Seluruh pihak yang terlibat dalam proses pembangunan ini harus selalu menjaga komunikasi dan meningkatkan kerjasama antar tim yang ada di dalam struktur organisasi agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan dengan lancar dan selesai tepat waktu.



2. Bagi para pembaca

Melalui laporan praktik kerja ini, diharapkan dapat menambah pengetahuan baru kepada para pembaca di bidang teknik sipil, khususnya pada proyek pembangunan gedung.





DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Jawa Tengah, <http://jateng.bps.go.id/> diakses pada tanggal 17 September 2015 pukul 20.48 WIB.
- Hayati, Neng Ella, 2010, "Laporan Kerja Praktik II PT. Profil Sejahtera Proyek Pembangunan Bengkel Yank's dan Samsat Soreang Bandung", *Universitas Komputer Indonesia, Bandung*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 29, 2000, *Penyelenggaraan Jasa Konstruksi*.
- Rachmayani, Khairul Maulana, 2012, "Laporan Kerja Praktik pada Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung Kantor Badan Kerjasama Organisasi Wanita Banda Aceh", *Sekolah Tinggi Iskandar Thani, Banda Aceh*.
- Setiadi, Asep, 2009, "Studi Pemahaman dan Penerapan Constructability oleh Kontraktor", *Universitas Atma Jaya, Yogyakarta*.
- Soemantri, Agus, 2005, "Studi Tentang Perencanaan Waktu dan Biaya Proyek Penambahan Ruang Kelas di Politeknik Manufaktur pada PT. Haryang Kuning", *Universitas Widyatama, Bandung*.
- Sudarmanto, 1996, "Konstruksi Beton 2", *Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, Jakarta*.
- Sulistiyanto, Yoseph dan Yurisal Elmianto, 2008, "Teknik Nilai Pembanguan Gedung STIKES Telogorjo Semarang", *Universitas Diponegoro, Semarang*.
- Suteja, I Wayan, 2011, "Dokumen Pengadaan/Pelelangan pada Industri Konstruksi", *Singhadwala*, Edisi 44, 47.
- Wibowo, Ary, 2011, "Laporan Kerja Praktik Pekerjaan Struktur Kolom, Balok dan Pelat Lantai pada Proyek Pembangunan Armada Town Square Magelang", *Universitas Diponegoro, Semarang*.



Laporan Praktik Kerja
Proyek Pembangunan Gedung Sentraland Semarang
Jalan Ki Mangunsarkoro No.36 Semarang

PlagScan | PRO

Filename: 12.12.0003 DITA MARTHA.docx Date: 2016-01-27

06:02 UTC

Results of plagiarism analysis from 2016-01-27 06:10 UTC

216 matches from 62 sources, of which 62 are online sources.

PlagLevel: 3.7%/3.9%

- ✓ [0] (18 matches, 1.0%) from e-journal.uajy.ac.id/3185/3/2TS10563.pdf
- ✓ [1] (7 matches, 0.7%) from aconx-arsitekbisagila.blogspot.com/2011/01/proses-pengadaan-barang-jasa-r
- ✓ [2] (8 matches, 0.6%) from e-journal.uajy.ac.id/3874/3/2TS13335.pdf
- ✓ [3] (12 matches, 0.6%) from dokumen.tips/documents/lap-kp-meh-acc.html
- ✓ [4] (10 matches, 0.5%/0.5%) from khairoel02.mywapblog.com/files/laporan-kp-khairul.pdf
- ✓ [5] (6 matches, 0.5%) from click-gtg.blogspot.com/2009/11/persekongkolan-tender-konspirasi-dalam.html
- ✓ [6] (6 matches, 0.3%) from docplayer.info/238174-Bab-iv-uji-laboratorium.html
- ✓ [7] (4 matches, 0.4%) from https://wartakontraktor.wordpress.com/20...elenggaraan-tenderpengadaan-ba
- ✓ [8] (8 matches, 0.3%/0.3%) from dokumen.tips/documents/laporan-kerja-pra...angunan-armada-town-squ
- ✓ [9] (6 matches, 0.4%) from https://karniadewi.wordpress.com/2013/03/11/manajemen-konstruksi/
- ✓ [10] (5 matches, 0.3%) from https://idadiw.wordpress.com/2014/05/13/tugas-3-etika-dan-profesionalism
(+ 1 documents with identical matches)
- ✓ [12] (6 matches, 0.4%) from https://karniadewi.wordpress.com/2013/03/
- ✓ [13] (4 matches, 0.4%) from indonesianhighwayengineering.blogspot.com/2010_04_01_archive.html
- ✓ [14] (5 matches, 0.3%) from https://4nthon1u5.wordpress.com/2013/06/...ek-bisnis-di-bidang-teknologi-ini
- ✓ [15] (5 matches, 0.4%) from https://mala87.wordpress.com/
- ✓ [16] (4 matches, 0.4%) from www.slideshare.net/agphin/perbedaan-tata-cara-pelaksanaan-6182162
- ✓ [17] (5 matches, 0.3%) from pengadaanbarang.blogspot.com/2007/12/metode-pemilihan-penyedia-ba
- ✓ [18] (5 matches, 0.3%) from https://mala87.wordpress.com/2008/05/09/metode-pemilihan/
- ✓ [19] (5 matches, 0.3%) from aang-uzumaki-aang.blogspot.com/2014/05/jelaskan-prosedur-pendirian-bisn
- ✓ [20] (4 matches, 0.3%) from www.kamarulintangsaiki.blogspot.com/2014...adaan-barangjasa-milik-pemer
- ✓ [21] (6 matches, 0.3%) from fajarcd.blogspot.com/
- ✓ [22] (5 matches, 0.3%) from dokumen.tips/education/laporan-kerja-praktek-unjani.html
- ✓ [23] (4 matches, 0.3%) from www.slideshare.net/iangbey/laporan-kerja-praktek-is-done
- ✓ [24] (6 matches, 0.3%) from bocahsipel.blogspot.com/feeds/posts/default?orderby=updated
- ✓ [25] (3 matches, 0.2%) from docslide.net/documents/bab-iii-dinding-penahan-tanah.html
- ✓ [26] (3 matches, 0.2%) from arijuliano.blogspot.com/2007/02/seputar-masalah-penunjukan-langsung.htm
- ✓ [27] (2 matches, 0.2%) from repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/26326/3/Chapter II.pdf
- ✓ [28] (5 matches, 0.2%) from tekniksipilblog006.blogspot.com/2014/10/struktur-manajemen-proyek.html
- ✓ [29] (4 matches, 0.2%) from bestananda.blogspot.com/2013/08/manajemen-proyek-yang-baik.html
- ✓ [30] (2 matches, 0.2%) from dokumen.tips/documents/64462074-laporan-...raktek-kejaksanaan-agung-final-
- ✓ [31] (1 matches, 0.1%) from www.civildocument.com/2014_12_01_archive.html
- ✓ [32] (1 matches, 0.2%) from www.slideshare.net/putrihasanah/1-11-57470083
- ✓ [33] (2 matches, 0.2%) from beta.lecture.ub.ac.id/files/2014/01/PENDAHULUSN-ISI.doc
- ✓ [34] (2 matches, 0.1%) from arsitekdansipil.blogspot.com/2014/06/cara-menghitung-struktur-pelat-lantai.f
(+ 2 documents with identical matches)
- ✓ [37] (2 matches, 0.1%) from https://www.scribd.com/doc/283925268/04-...og-comfiles04-Bab-II-Struktur-C
- ✓ [38] (2 matches, 0.1%) from https://ml.scribd.com/doc/286223435/Manajemen-konstruksi-doc
- ✓ [39] (1 matches, 0.1%) from https://wartakontraktor.files.wordpress.com/2011/01/gugatan-pmh-muhyar-fi
- ✓ [40] (1 matches, 0.1%) from https://ml.scribd.com/doc/156170759/Bab-III-Dinding-Penahan-Tanah
(+ 1 documents with identical matches)
- ✓ [42] (1 matches, 0.1%) from https://id.scribd.com/doc/191490589/Tugas-Besar-Gempa